

# APOSTILA DE BIOGEOGRAFIA<sup>1</sup>

Prof. Dr. Dakir Larara Machado da Silva

## 1. Introdução

A dispersão irregular dos oceanos, continentes e ilhas, as diversas formas de relevo, a variedade climática e as diferentes composições de rochas e solos, são alguns fatores que determinam a distribuição dos seres vivos sobre a superfície do planeta, que se dá de maneira muito peculiar.

A ciência que estuda a distribuição geográfica das plantas e animais, dá-se o nome de Biogeografia. Para Dansereau (in Robinson, 1972), a Biogeografia “estuda a origem, distribuição, adaptação e associação de plantas e animais”. Afirmar ainda que “estende-se através dos campos da Ecologia Vegetal, Ecologia Animal e Geografia, com muita superposição à Genética, a Geografia Humana e Ciências Sociais”.

Há aqueles que preferem o emprego mais amplo, considerando-a como responsável pelo estudo da distribuição geográfica de todos os seres vivos; até mesmo os mais antropocêntricos como Anderson (1951, in Robinson, 1972), em seu livro *Geography of Living Things*, que entende a Biogeografia como estudo das relações biológicas entre o Ser Humano, considerado tão-somente como animal, e todo seu ambiente animado e inanimado. Enfatiza a importância da conexão Homem-Ambiente físico visto que influências biológicas, sempre afetam o Homem e influenciam onde e como ele vive.

Para Robinson (1972), a Biogeografia, além de estudar a distribuição geográfica das plantas e dos animais, também o faz com os solos e aspectos particulares do Homem, este considerado como animal, capaz de desenvolver importante papel na biosfera por meio de suas atividades que alteram a dinâmica dos processos naturais.

## 2. Princípios Gerais da Biogeografia

Na realidade, não há como se compreender a diversidade, presença ou ausência, dos seres vivos na superfície do Planeta sem que pesquise e avalie as mudanças e condições ambientais presentes e pretéritas, bem como os fatores que atuaram, inclusive o antrópico, e que influenciaram na atual distribuição destes seres.

A correlação da Biogeografia com Edafologia, Climatologia, Paleontologia, Geologia, Ecologia, Zoologia, Botânica e Geografia, dentre outras, é condição essencial para que ela atinja seus objetivos. Este ramo das ciências, quando voltado para o estudo dos vegetais, recebe o nome de Fitogeografia e para os animais Zoogeografia, podendo ser empregado, ainda, no estudo de categorias taxonômicas como famílias, gêneros, espécies, subespécies e raças, bem como populações e comunidades.

---

<sup>1</sup> Direitos Autorais Reservados ao Professor Dr. Dakir Larara Machado da Silva – Curso de Geografia  
ULBRA Canoas/RS – E-mail: dakir@terra.com.br

<sup>2</sup> Estrutura vegetativa de um fungo, compreendida por uma rede de filamentos finos chamados de hifas. Os

A atuação da Biogeografia se dá na região do planeta denominada biosfera. Segundo Ramade (1977) “biosfera é a região do planeta que compreende o conjunto de todos os seres vivos e na qual se faz possível sua existência”. Portanto, a biosfera pode ser entendida como uma película que envolve o Planeta sendo constituída pela presença e interação da litosfera, hidrosfera, atmosfera e criosfera (áreas com presença de gelo e neve – calotas polares e montanhas).

### **2.1. Fatores Determinantes da Biogeografia**

Quando um novo organismo se origina, seja a nível de espécie, subespécie ou variedade, tende a ocupar áreas que lhes são ecologicamente favoráveis, estando o ritmo desta ocupação e sua extensão total na dependência de diversos fatores.

#### ***Fatores geográficos***

Desempenham importante papel na distribuição dos organismos por toda a biosfera. Uma determinada característica geográfica pode funcionar como veículo de dispersão para determinadas espécies e como barreira intransponível para outras. O istmo do Panamá impediu o movimento de espécies marinhas entre os oceanos Pacífico e Atlântico, ao mesmo tempo em que permitiu a movimentação da flora e da fauna entre as Américas do Norte e do Sul. Acredita-se que muitos gêneros e espécies de plantas e animais tenham-se utilizado a Cordilheira dos Andes como rota entre as Américas Central e do Sul e entre o norte e o sul da América do Sul, enquanto que esta mesma cordilheira constituiu-se em barreira para as espécies da costa do Pacífico, que não alcançaram a porção oriental do continente sul-americano ou mesmo dos Andes. Também os corpos d’água, notadamente mares e rios, funcionam como rota de migração (distribuição) para organismos aquáticos e obstáculos para os terrestres; as correntes marítimas são responsáveis ainda pelo povoamento de áreas remotas como ilhas e continentes.

#### ***Fatores edáficos***

A grande variedade de solos, nos diversos locais da superfície do Planeta, resulta de suas propriedades e natureza, e permite-nos identificá-los também como responsáveis pela distribuição de muitos seres vivos na biosfera. A porosidade, os teores de areia, silte e argila, sais minerais, a capacidade de retenção de água e de troca de cátions (íons positivos) são algumas características que os solos apresentam e que facilitam ou impedem vegetais e animais de colonizarem determinadas áreas.

Muitas plantas têm grande amplitude ecológica (valência ecológica) vicejando em vários tipos de solos; outras são mais exigentes, ou limitadas, e somente vicejam naquelas superfícies onde o substrato lhes é totalmente favorável. Há ainda espécies em que foram selecionadas adaptações e povoam solos arenosos, salinos, hidromórficos ou pobres em nutrientes, características estas limitantes (fator ecológico limitante) à maior parte dos vegetais, evitando, assim, a competição, isto é a concorrência pelo mesmo habitat.

São exemplos as espécies: *Rhizophora mangle* e *Avicennia schaueriana*, que habitam os solos de vasa, inconsistentes e salobros; *Alternanthera maritima*, *Ipomoea pes-caprae* e *Philoxerus portulacoides* nos ambientes arenosos-salinos das praias e dunas,

*Typha domingensis* e *Cyperus ligularis* nos solos inundáveis e brejosos das restingas, e *Ceiba petrandia* e *Virola surinamensis* nos solos de várzea da Amazônia.

Alguns animais, de vida subterrânea ou não, têm sua distribuição atrelada às características pedológicas como oligoquetos (minhocas e outros) nos solos úmidos, e *Liolaemus lutzae* (lagartixa da areia) e *Ocypode quadrata* (maria farinha) nos solos arenosos-salinos do ecótono (área de transição entre diferentes ecossistemas) praia-restinga.

### **Fatores climáticos**

De todas as variáveis que influem na distribuição dos seres vivos a climática é uma das mais importantes, principalmente no que diz respeito à vegetação. Os limites superior e inferior de tolerância das plantas com relação à temperaturas, luz, vento, umidade e pluviosidade, são bem definidos para cada espécie. Excesso ou ausência de qualquer de um destes fatores resulta na incapacitação para o desenvolvimento do ciclo vital: não há por exemplo germinação, crescimento, floração ou frutificação satisfatórios.

A grande biodiversidade nos trópicos deve-se essencialmente aos fatores climáticos, onde há alta incidência de radiação solar (luminosidade), umidade elevada e temperaturas médias mensais variando entre 18°C e 32°C, raramente excedendo estes limites (Unesco-PNUMA, 1980), enquanto que nas regiões temperadas as baixas temperaturas (invernos rigorosos) servem de fator limitante a um grande número de espécies, caracterizando-se assim por uma diversidade biológica bem menor do que as regiões tropicais.

Também, a fauna tem sua distribuição definida pelas variáveis climáticas, principalmente no que se refere às temperaturas. Nas regiões temperadas e frias há uma fauna especializada em armazenar reserva de alimentos para suprir o período de escassez, que pode chegar a seis meses, e uma tendência à hibernação, dormência ou migração neste mesmo período. O número de famílias, gêneros e espécies naquelas regiões são, conseqüentemente, bem inferiores às existentes nas tropicais.

As espécies animais sob influência do clima tropical, apresentam adaptações mais significativas às variações diárias de temperatura e luminosidade. Cita-se, como exemplo, animais dos desertos e regiões áridas que se ocultam sob rochas, plantas ou no interior de cavernas durante o dia, fugindo das altas temperaturas e intensa luminosidade, aparecendo à noite, quando mudam as condições climáticas que lhes são adversas. Há de ressaltar-se que, na região tropical, muitas áreas apresentam temperaturas baixas em certos meses do ano, em função da altitude (montanhas, cordilheiras e planaltos), onde existem fauna e flora bem adaptadas; e muitas espécies animais também migram.

### **Fatores bióticos**

Os seres vivos também são importantes na distribuição dos organismos sobre a superfície do Planeta. A procura por alimento e abrigo faz com que a fauna se estabeleça de forma definitiva ou temporária numa área em função, direta ou indiretamente, de cobertura vegetal. Sendo assim, a flora tem influência vital na distribuição geográfica da fauna.

A competição entre espécies vegetais por nutrientes, espaço e luz, bem como a capacidade de algumas plantas secretarem substâncias que inibem (substâncias alelopáticas) o estabelecimento ou crescimento de outras, configuram a ausência de certas espécies em inúmeras áreas que normalmente lhes seriam favoráveis ao estabelecimento.

Animais herbívoros ou nectívoros têm a capacidade de levar sementes e pólen a dezenas de quilômetros de distância, seja nos bicos, pêlos, cabeça ou intestino, caracterizando-se, assim, como vetor de dispersão e polinização, contribuindo para a distribuição de plantas por extensas áreas e superfícies remotas como, por exemplo, as ilhas.

Alguns animais utilizam-se de outros para se locomoverem, fenômeno este denominado de forésia, e desta maneira povoam novas áreas.

### ***Fatores humanos***

Apesar de ser um fator biótico, o Homem será considerado aqui de maneira isolada. O Ser Humano é encontrado em praticamente em toda a biosfera e vem há centenas de anos extinguindo inúmeras espécies animais e vegetais, além de introduzir outras em várias partes do mundo. Assim sendo, o Homem com seus cultivos, criações e extermínios tem modificado significativamente as áreas geográficas de muitas espécies.

### ***Morfologia de unidade de propagação (diásporo)***

As formas, pesos e resistência às intempéries são algumas características de frutos e sementes que têm grande importância na distribuição dos vegetais. Frutos carnosos e saborosos que podem ser comidos por animais; sementes leves, aladas ou revestidas por pêlos, espinhos ou substâncias pegajosas, susceptíveis de serem levadas por ventos, correntes de água e animais, garantem uma chance de dispersão muito maior às plantas que as produzem do que àquelas que apresentam diásporos pesados, não alados, vulneráveis ao calor ou à umidade.

### ***Poder germinativo***

A capacidade de deixar grande número de descendentes faz com que certos grupos de organismos tenham chances de existir por muito mais tempo e de se distribuírem por amplas áreas. Determinados animais reproduzem-se várias vezes por ano, com grande número de descendentes por geração. Muitas plantas produzem grande quantidade de sementes que germinam com rapidez e facilidade em áreas novas, ou mantêm-se em estado latente até que as condições ambientais lhes sejam favoráveis para a germinação. Estas características reprodutivas favorecem para que tais grupos de organismos tronem-se cosmopolitas, ou seja, com ampla distribuição ao longo do Planeta.

### ***Multiplicação vegetativa***

Este meio de dispersão tem significado maior para as espécies criptógamas (vegetais sem órgãos sexuais aparentes) como líquens, cujas porções de micélio<sup>2</sup> ao

---

<sup>2</sup> Estrutura vegetativa de um fungo, compreendida por uma rede de filamentos finos chamados de hifas. Os micélios podem aparecer como uma série ramificada de pêlos brancos finos ou se concentrar densamente no corpo (talo) de um cogumelo.

separarem-se da colônia mãe podem originar outras, em áreas distantes, ao serem carreadas por vetores de dispersão (Cabrera, 1973). A multiplicação vegetativa nas plantas superiores, promove uma ampliação da área de distribuição de forma muito lenta e contribui, principalmente, para a dominância de certas espécies no local de origem, que muitas vezes chegam a cobrir extensas áreas.

### ***Antiguidade dos grupos de organismos***

Teoricamente as possibilidades de espécies antigas estarem mais distribuídas por extensas áreas são bem maiores do que as espécies mais novas, visto que o tempo considerado, nestes casos, refere-se a milhares e muitas vezes milhões de anos, o que teoricamente dá grande vantagem às espécies mais antigas. No entanto, para que estas comparações fossem feitas com absoluta imparcialidade, seria necessário que todos os fatores fossem mantidos com os mesmos graus de influência, ou seja, morfologia, adaptabilidade, clima e outros, teriam de agir de forma idêntica sobre os organismos em comparação, durante todo o tempo, o que sabemos ser impossível.

Também, o nível taxonômico deve ser considerado, pois uma espécie ao distribuir-se por extensas áreas sofrerá alterações proporcionando o surgimento de subespécies, variedades ou mesmo espécies novas, deixando de ser uma espécie de grande distribuição geográfica. Assim sendo, a distribuição, quando considera a idade dos organismos, deve ser estudada no nível de categorias superiores como famílias e gêneros e não somente de espécies.

Deve-se ressaltar que grupos de organismos, que no passado estiveram dispersos por extensas áreas (os fósseis comprovam isso), encontram-se na atualidade restritos a pequenas áreas (reliquias, refúgios) em função da perda ou diminuição da capacidade de evoluir ou adaptar-se.

### ***Plasticidade genética e tolerância ecológica***

Muitos organismos de mesmo grupos (famílias, gêneros ou espécies) apresentam pouca variabilidade genética ou morfológica, isto é, são genética ou morfológicamente homogêneos e deixam descendentes com as mesmas características, sendo a capacidade de tolerar as condições ambientais idênticas entre progenitores e proles. Esta invariabilidade genética ou morfológica faz com que os descendentes necessitem das mesmas condições ecológicas que seus antecessores, ocupando ambientes com características idênticas e torna-se fator negativo tanto para a ocupação de novas áreas quanto para a própria existência destes grupos de organismos.

Em contrapartida, aqueles grupos que apresentam variabilidade genética ou morfológica e transmitem à suas proles tais características, que implicarão em maior capacidade de tolerar as diferenças e alterações ecológicas, estarão mais aptos a ocuparem novos ambientes, ampliando a sua área de distribuição.

### ***Composição química***

Os vegetais possuem compostos químicos que podem determinar sua ausência ou presença em determinadas áreas. Folhas, ramos ou raízes, quando apetitosos, podem tornarem-se um fator limitante para a ocupação de novas áreas por certas plantas, e até

mesmo preservação nas que se encontram. Entretanto, se os frutos são apetitosos ou as flores atraentes, tornam-se fatores positivos para a expansão das áreas de distribuição das plantas que os produzem, visto que são consumidos ou carregados por animais e as sementes ou pólenes, levados para germinarem em novas áreas.

Quando os vegetais apresentam compostos tóxicos, em alguma de suas partes, não são consumidos por animais, sendo este um fator positivo para a expansão da área de distribuição destes vegetais.

### ***3. Inter-relações das Dinâmicas Biológicas e Geográfica***

A biodiversidade é o expoente maior das inter-relações das dinâmicas biológica e geográfica. A importância dessas inter-relações levou James Lovelock, 1979, à Hipótese Gaia, onde sustenta que "...os organismos, principalmente os microrganismos, evoluíram junto com o ambiente físico, formando um sistema complexo de controle, o qual mantém favoráveis à vida as condições da Terra" (in Odum, 1985).

#### ***3.1. Inter-relações Históricas e Filogenéticas: Geomorfologia e Biogeografia***

##### ***Princípios gerais da distribuição***

O entendimento da atual distribuição dos organismos na biosfera exige conhecimento e avaliação de fatos ocorridos há milhares de anos no Planeta. A biodiversidade, principalmente nos tópicos, é o resultado de processos evolutivos e sucessionais que vêm ocorrendo, em parte, em resposta à inúmeras alterações sofridas pelos diferentes ambientes.

O meio físico é bastante dinâmico. Durante toda a história da Terra, a superfície do planeta sofreu importantes mudanças climáticas e geomorfológicas que resultaram em ambientes com características bem variadas. O movimento dos continentes, os períodos glaciais, notadamente no Pleistoceno, o aparecimento de complexos montanhosos como os Andes, Himalaia e Alpes, a formação de mares, lagos e ilhas, são fatores que influenciam na distribuição das espécies, que por conseguinte foram selecionadas pelas condições ecológicas dos novos meios constituídos, migrando, adaptando-se, sofrendo mutações ou mesmo extinguindo-se.

A presença ou ausência de entidades biológicas, nos mais variados ambientes, é consequência da atuação pretérita de fatores do meio físico, associadas às respostas ecológicas por aquelas entidades. Todavia, a partir do aparecimento do Homem, este passou a desempenhar um importante papel, principalmente na atualidade, na distribuição da flora e da fauna na biosfera.

##### ***Regularidade na dispersão de floras e faunas***

Mudanças significativas nas características ambientais, provocadas por alterações do clima, do relevo ou hidrografia, permitem a ocupação e expansão rápida de organismos pioneiros e oportunistas, sobre certas áreas, e determinam a extinção daqueles estabilizados

e especializados. As glaciações, o surgimento de cadeias de montanhas, as alterações nas configurações nas linhas do litoral favoreceram o surgimento de novos genótipos.

A dispersão dos organismos no Planeta pode ser explicada por duas hipóteses antagônicas. Uma defende que as áreas de latitudes altas teriam sido centros de dispersão centrífuga das espécies, aceitando que estas apresentam maior capacidade de competência e expansão, devido, em grande parte, às características mais acentuadas, tais como, maiores dimensões e fertilidade e por terem passado por processos seletivos rigorosos, quando das flutuações climáticas. Os ecossistemas se auto-organizam e atingem limites avançados, onde as espécies apresentam intensa multiplicação em número, menor número de descendentes, especialização, segregação ecológica e período de vida mais longo, ao contrário daqueles ambientes com clima em constante mudança, cujas populações estão submetidas a uma rápida taxa de renovação, pouco especializada, com substanciais mudanças organizacionais.

A outra hipótese defende as baixas latitudes como origem, alegando que nos trópicos há maior número de famílias de vertebrados terrestres e que as faunas das zonas temperadas têm características de formas tropicais empobrecidas (Darlington, in Margalef, 1991). A deciduidade (quedas de folhas) das árvores das zonas temperadas são características secundárias, em função de um ciclo climático, e não primitivas.

Todavia, os ambientes temperados e tropicais sofrem constantes alterações em função dos movimentos das placas continentais, das circulações marinhas, das flutuações climáticas, e qualquer hipótese defendida tem de estar fundamentada em informações geradas pela interpretação de paleoclimas e paleocontinentes.

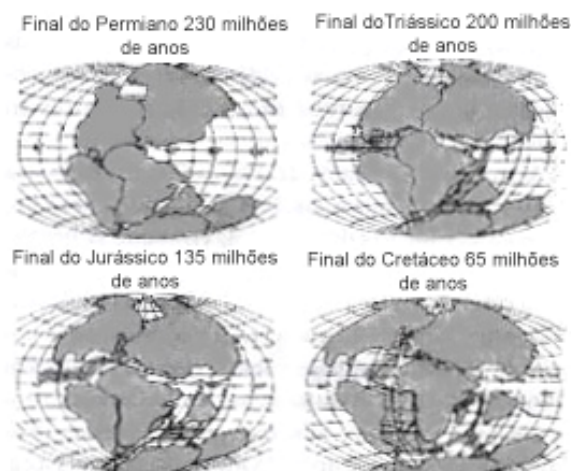
### ***Deriva continental e tectônica de placas***

Edward Forbes, zoólogo inglês, escreveu em 1846 que a distribuição de determinadas plantas e animais só seria explicada se algum momento parte do oceano tivesse sido terra. Humboldt, em 1801 escreveu que o Atlântico foi um imenso vale invadido pelo mar (Salgado-Labouriau, 1994). Mapas do século XVII já revelam uma correspondência entre as formas dos litorais ocidentais da África e oriental da América do Sul.

As idéias de Wegener, datadas de 1915, de que no período Permocarbonífero (≅Há 230 milhões de anos) os continentes estiveram unidos, formando um único continente (**Figura 1**), que ele chamou de ***Pangeae***, foram bastante criticadas na época, apesar de apresentar provas que sustentavam seus argumentos como: presença de tilitos (rocha sedimentar que tão-somente se forma sob grossa camada de gelo glacial) da mesma idade na Índia, Austrália, África do Sul e Brasil, todas as regiões atualmente de clima quente; presença de flora do Carbonífero em minas de carvão da Europa e América do Norte; minas de diamantes e formação geológicas, como rochas e estruturas, idênticas nos lados Atlântico dos continentes Africano e Americano do Sul, além da presença de vários elementos de mesmo gênero na flora e na fauna dos continentes Africano, Australiano, Asiático e Americano.

A partir da década de 1960 a hipótese de Wegener tornou-se consenso quase geral e a então denominada Teoria da Deriva Continental passou a ser sustentada por argumentos até então não existentes, como evidências paleoclimáticas e paleogeomagnetismos. Nos dias atuais são cada vez mais fortes as evidências geológicas, geográficas e biológicas que fundamentam a teoria do movimento dos continentes.

A teoria da Tectônica de Placas (Teoria Tectônica Global) teve sua origem em 1960 (Salgado-Labouriau, 1994) e obteve logo vários adeptos, visto que se propôs a explicar questões como formação, topografia e estrutura da crosta terrestre.



**Fig.1** – Fracionamento progressivo do Pangea ou massa continental primitiva. São indicadas as épocas a que se referem às distintas reconstruções hipotéticas e sua idade com relação aos tempos atuais.

A espessura da crosta terrestre continental é em média de 35km (65km nas grandes montanhas) e 6km no fundo do mar. Estas duas crostas reunidas (continental e oceânica) formam a litosfera, que se caracteriza por ser rígida e encontra-se apoiada numa camada plástica, viscosa, de material medianamente fundido, denominado de astenosfera, que por sua vez apóia-se numa outra camada rígida, mesosfera, do manto terrestre. Esta intercalação de camadas rígidas por uma viscosa, resulta num sistema altamente instável.

A litosfera caracteriza-se, ainda, por apresentar-se de forma fragmentada, fragmentos estes denominados placas tectônicas, das quais se destacam, por serem maiores, a Africana, Indo-Australiana, Sul-Americana, Norte-Americana, Eurásica, Antártica e Pacífica.

Correntes de convecção térmica, processadas na astenosfera, provocam os movimentos das placas tectônicas e os deslocamentos dos continentes são conseqüências destes movimentos. São os choques entre as várias placas que provocam os terremotos, erupções vulcânicas e arcos de ilhas.

Quando uma placa oceânica choca-se com uma outra continental, há um soerguimento no continente, fato que caracterizou, por exemplo, o surgimento dos Andes.



Se o choque se dá entre placas oceânicas, surgem os arcos de ilhas, como as do Caribe e do Japão, e se ocorrem entre placas continentais ambas se deformam, dando origem, também, a montanhas como as do Himalaia. Tanto a separação dos continentes quanto o surgimento de novas áreas (ilhas) e barreiras (Andes e Himalaia), são fatores de grande importância para a distribuição geográfica das espécies.

### ***História ecológica da Biogeografia contemporânea***

Acredita-se que no final do Paleozóico, há cerca de 250 milhões de anos, o grande continente Pangeae começou a fragmentar-se, dando origem a dois novos continentes: um que se deslocou para o sul, denominado Gondwana, que corresponderia à América do Sul, África, Índia, Antártida e Austrália, e outro que se dirigiu para o norte, denominado Laurásia, que englobaria a América do Norte, Europa e Ásia (menos Índia). Em seguida, no Mesozóico, houve uma série de alterações ambientais, em consequência de novas fragmentações, derivações continentais e surgimento de novos oceanos.

Sob influência de flutuações climáticas marcantes, o continente Gondwano parece ter sido palco da primeira dispersão biogeográfica centrífuga importante, enquanto ao norte, no Laurásia, a dispersão se deu desde o Terciário, também correspondendo às flutuações climáticas que lá ocorriam bem antes do período glacial do Pleistoceno. As regiões situadas entre estes dois centros de dispersão biogeográfica atuaram como áreas de acumulação e reserva biológica, e conseqüentemente centros secundários de dispersão biogeográfica. Fazia parte ainda destas regiões o mar de Tethys, que se caracterizava como uma barreira, dificultando a passagem de organismos entre os dois continentes.

O oceano atlântico pode ter levado cerca de 100 milhões de anos para se estabelecer; as separações entre América do Norte e Europa, a partir do Triássico, e América do Sul e África, tiveram início no sul, sendo o alargamento do Atlântico norte, portanto, mais recente.

O Atlântico setentrional tem fauna moderna indicando que houve dispersão vinda do norte; a flora e a fauna do Pacífico norte são mais ricas em espécies do que as do Atlântico. Há grande semelhança entre os organismos do litoral atlântico europeu e americano, com muitos animais em comum. Os mares do Caribe e Mediterrâneo conservam organismos antigos, oriundos provavelmente de dispersões nórdicas, apesar de que o Mediterrâneo tem sofrido alterações na sua salinidade, provocando empobrecimento na sua fauna.

Segundo Margalef (1991) “as glaciações constituem a etapa final das distribuições centrífugas centradas sobre os blocos continentais nórdicos. O hemisfério sul não foi tão efetivo a este respeito, pelo menos nos tempos Mesozóicos e tem um caráter mais conservador”.

A região australiana apresenta formas biológicas arcaicas e pouco evoluídas. São acentuadas as relações bióticas entre Austrália, Nova Zelândia, Antártida e os extremos sul da África e América, e suas floras e faunas são em geral muito antigas. A Antártida, de acordo com seus fósseis, desempenhou papel de destaque na distribuição de espécies e

apresenta hoje fauna marinha costeira bastante diversificada, bem mais que aquelas equivalentes aos mares do norte.

A zona tropical configura-se em um bom obstáculo à migração entre as zonas temperadas boreal e austral, sendo considerada pobre a fauna de clima temperado sul-americano. A flora africana é bem mais pobre, no entanto a África tem sofrido muitas mudanças climáticas e as disposições e alturas das suas montanhas têm permitido a condução de espécies até o extremo norte, regiões próximas ao Mediterrâneo, conforme comprovam os fósseis. A região oriental, envolvendo a Índia e o sudeste da Ásia, possui grandes afinidades florísticas com a região Etiópica.

Importantes extinções ocorreram, nos fins do Paleozóico, nos primórdios do Cenozóico e no Pleistoceno, seguidas de expansão de novas faunas e floras, ligadas às modificações ambientais.

### ***Pleistoceno***

Muitas foram as flutuações climáticas que ocorreram no Planeta, notadamente a partir do Mioceno, crescendo em intensidade até atingir o Quaternário. Apesar destas flutuações terem modificado, com grande rapidez, os ambientes das latitudes médias, atenção maior é dada ao período do Pleistoceno em função da extensa documentação existente que serve para referendar mudanças ocorridas em épocas mais remotas e auxiliar na interpretação das presentes distribuições biogeográficas, visto que muitos fósseis encontrados em terrenos quaternários têm correspondentes atualmente vivos.

As glaciações atuaram de forma diferente sobre os continentes, com características bem distintas nos hemisférios norte, onde são extensas as massas continentais, e sul, cujo clima mais oceânico e estável teve papel importante ao amenizar os efeitos das grandes concentrações de gelo. Há, ainda, indícios de que as últimas glaciações podem ter afetado os hemisférios de maneira alternada. O acúmulo de gelo nos períodos glaciais fez com que houvesse mudanças nos níveis dos mares, pela diminuição de água no estado líquido e peso da massa de gelo nas placas continentais, e conseqüentes variações nas linhas dos litorais.

As informações, a respeito do que pode ter ocorrido durante o Pleistoceno, vêm as interpretações do clima (glacial) e dos fósseis encontrados em sedimentos marinhos e lacustres, turfeiras e solos.

### ***Disjunções e relíquias terrestres e de água doce***

Entende-se por disjunções certas áreas isoladas que se identificam por apresentarem espécies que lhes são características, sendo melhor compreendidas quando se parte do princípio que no passado fizeram parte de uma área contínua. A permanência de áreas individualizadas, como testemunho de uma abrangência muito maior em um passado remoto, confere-lhes as denominações de áreas relíquias, endêmicas ou refúgios (ecológicos).

Os taxa (plural de taxon), unidades taxonômicas de categorias não especificadas, que podem ser famílias, gêneros, espécies etc. que nas fases glaciais habitavam as partes mais baixas da Europa Central e regiões equivalentes da América do Norte e Ásia, voltaram

as e dispersar quando retornaram às condições climáticas que lhes eram favoráveis, alcançando montanhas localizadas na mesma latitude e outras áreas, não cobertas por gelo, no sentido norte, estabelecendo assim a disjunção boreal-alpina, que apresenta inúmeras espécies próprias, da flora e da fauna, e que se tornou um grande centro de dispersão.

Organismos de água doce constituem-se, também, excelente material de estudo sobre áreas disjuntas. Algumas espécies que alcançaram a Península Ibérica, dispersadas da disjunção boreal-alpina, foram identificadas como originárias da própria Europa, enquanto que as das áreas nórdicas correspondem a um terço daquelas. Segundo Margalef (1991) “a disjunção de formas de água doce vai quase sempre unida a um início de subespeciação”.

### ***Disjunções e relíquias marinhas***

Durante os períodos glaciais e interglaciais as temperaturas das águas de superfícies oceânicas, a salinidade e a circulação das correntes variaram muito. Acredita-se que toda a fauna marinha respondeu a estas mudanças, ora expandindo ora retraindo suas áreas, habitando em certos momentos águas mais profundas, em outros as superfícies.

As alterações ambientais desencadearam processos de extinção e conservação das espécies, bem como estabeleceram disjunções, relíquias e refúgios marinhos. O mar Adriático apresenta áreas com afinidades ecológicas com o oceano Atlântico, possui organismos cuja dispersão pelo mar Mediterrâneo se deu em épocas frias, e se caracterizam como disjunções.

Populações disjuntas ocorrem nas partes internas dos golfos do México e da Califórnia, acreditando-se que tenham ali chegado vindas do norte, durante épocas frias e então permanecendo devido às condições ambientais adversas nas partes externas das penínsulas.

### ***Vulcanismo***

Este fenômeno é responsável tanto pelo desaparecimento quanto pelo surgimento de formas de vida em determinado local. Um vulcão ao tornar-se ativo, em superfície continental, produz grande quantidade de lavas incandescentes que sendo viscosas têm alcance relativamente curto e derrama-se sobre áreas próximas ao ponto da erupção; todavia, se são fluidas, utilizam-se da declividade do terreno, conduzindo-se muitas vezes para cursos d'água (rios ou córregos), e atingem grandes distâncias. Estas erupções paralisam as atividades biológicas sob seu alcance, não só pela deposição de material como também pela interceptação da luz solar e aumento extremo das temperaturas na atmosfera e na água. Os gases tóxicos exalados e as nuvens carregadas de partículas e fragmentos do próprio magma, ou de rochas consolidadas, possuem grande potencial destruidor.

Quando a atividade vulcânica se dá em terrenos submersos, há principalmente movimentos sísmicos, aquecimento da água, exalação e surgimento de ilhas temporárias ou permanentes. Ocorrem portanto, destruição e surgimento de inúmeros ecossistemas marinhos.

As ações destruidoras são assim conseqüências imediatas. Com o passar dos anos (décadas e séculos), as atividades vulcânicas adquirirão novos aspectos nos campos

geológico, geomorfológico, pedológico e biológico, cujos resultados são: aparecimento de ilhas (Havaí, Japão, Fernando de Noronha, Trindade), novas formas de relevo e formação de solos, sobretudo férteis, que possibilitam a ocupação das áreas por novas formas de vida.

### ***Epirogênese***

Fenômeno que se identifica pela movimentação vertical de extensas superfícies continentais, afetando grandes áreas, produzindo inchamento (intumescência) ou depressões (bacias). Ao levantamento de certas partes do continente corresponde o abaixamento em outras.

São movimentos lentos, mas que tiveram grande importância na formação de ecossistemas, notadamente os costeiros, cujas influências do nível do mar são diretas. Estes ainda são responsáveis pelos gradientes das superfícies terrestre e cooperam nas configurações das drenagens, que resultam numa maior ou menor capacidade de transporte fluvial e conseqüente sedimentação nas partes mais baixas do relevo.

Segundo Leinz e Amaral (1966) há um levantamento de 19cm a cada meio século em Estocolmo (Suécia) e um rebaixamento de 30cm por século na Holanda. Estão em processo de ascensão as costas da Grécia, Sicília, Sardenha, sul da Espanha, da França e Escandinávia, e em processo de rebaixamento o norte da França e norte da Alemanha. Todavia, os movimentos epirogenéticos têm sua significância maior e com elevado grau de confiabilidade quando expressos histórica e geologicamente.

### ***Glaciação***

O planeta experimentou várias glaciações que por diversas vezes avançaram e recuaram sobre os continentes, sendo as mais importantes as do Pleistoceno, e acredita-se que a área coberta por gelo, há cerca de um milhão de anos atrás, era três vezes maior do que a atual. A presença de grande massa de gelo sobre os continentes fez afundar parte da crosta e há provas, na Europa e na América do Norte, de que o peso do gelo provocou movimentos epirogenéticos.

O movimento de degelo também tem grande importância na morfologia dos continentes, e conseqüentemente na paisagem dos ecossistemas, visto que há processos de erosão, inundação e desconfiguração de litorais em função da elevação do nível médio do mar. Segundo Leinz e Amaral (1966) os fiordes da Noruega originam-se, em parte, da erosão glacial associada a um levantamento do nível do mar e vários vales na África do Sul foram formados pela glaciação permocarbonífera.

### ***Erosão***

O processo erosivo é importante na modificação da morfologia continental, possuindo vários agentes causadores tais como: vento, mar, cursos d'água, chuva e gelo. O vento tem a capacidade de carregar as partículas que compõem a camada superficial do solo e depositá-las a grandes distâncias, modificando os ecossistemas, como ocorre nos litorais arenosos e danificando coberturas vegetais e alguns ambientes lacustres. As chuvas quando torrenciais ou constantes, arrasam imensas quantidades de solo, depositando-as em depressões, e deixando para trás uma superfície arrasada e modificada quanto ao padrão de distribuição biótica.

A erosão marinha é responsável pela constante modificação do litoral, enquanto que a fluvial e a provocada pelo degelo, atuam mais significativamente nos vales, aprofundando-os cada vez mais, e nas margens. Tanto o mar como os cursos d'água são responsáveis pela formação de grandes grutas. São todos processos modificadores das condições de distribuição dos organismos vivos.

### ***3.2. Inter-relações Estruturais e Funcionais do Clima-Solo-Biota***

O clima, através de seus componentes com a chuva, temperatura e vento, direciona os processos intempéricos e desempenha importante papel na formação do solo, que, quando ainda jovem guarda evidentes características da rocha matriz, mas com o passar do tempo as perde e adquire íntima ligação com o clima e a vegetação dominantes. Há, evidentemente, uma relação muito forte entre clima, solo vegetação, com influências mútuas e simultâneas entre eles e que se processa por tempo e intensidades indefinidos.

Sobre solos desnudos, pastagens ou lavouras, o aquecimento da atmosfera é bem maior do que sobre áreas onde há cobertura florestal densa. As chuvas nas superfícies florestadas ocorrem, salvo algum fenômeno meteorológico maior, de forma regular, enquanto que, nas superfícies superaquecidas, por ausência de cobertura vegetal, as chuvas são irregulares e torrenciais. Estas irregularidades e intensidades pluviométricas provocam escoamento superficial intenso, percolação<sup>3</sup> (com lixiviação<sup>4</sup>), compactação e erosão do solo, o que dificulta o estabelecimento de vegetação. O aquecimento dessas superfícies provoca, também, uma violenta ascensão do ar sobre elas, que pode interferir acentuadamente na cobertura vegetal e desestruturar parte da camada superficial do solo, arrastando-a e depositando-a em outros locais, inclusive em corpos d'água.

Acredita-se que o surgimento de muitos desertos em regiões ocupadas no passado por prósperas civilizações, como o Egito, Oriente Médio e México, foi em função retirada da vegetação nas principais bacias hidrográficas, que favoreceram a erosão e a perda da camada superficial do solo, e do próprio uso inconseqüente dos solos, que os tornaram estéreis.

Cada espécie vegetal absorve elementos distintos do solo, suas raízes atingem profundidades diferentes, umas são ricas em amidos e proteínas, outras em celulose e ligninas<sup>5</sup>, pobres ou ricos em cálcio, acumulam ou não determinados minerais, são mais ou menos exigentes quanto as condições ambientais, desenvolvem-se com um mínimo de substâncias nutritivas ou não, ciclo de vida curto ou longo.

Os solos apresentam uma fauna variadíssima, composta de microfauna (protozoários etc.), macrofauna (ácaros etc.) e macrofauna (minhocas, centopéias, insetos).

---

<sup>3</sup> Movimento lento de descida da água gota a gota no solo. Pode ser mais ou menos intenso de acordo com a permeabilidade do solo, presença de cobertura vegetal e de vida animal.

<sup>4</sup> Constitui o processo pedogenético de remoção de material solúvel por lavagem vertical do solo (água percolante).

<sup>5</sup> Polímero orgânico complexo que aumenta a rigidez das paredes das células vegetais. A celulose e a lignina, muitas vezes combinadas, formam grande percentagem do tecido lenhoso e, portanto, da madeira florestal.

Todos os organismos que vivem no interior do solo contribuem de alguma forma para o seu desenvolvimento e para sua bioestrutura, que se caracteriza pela grumosidade, ou seja, porosidade que permite infiltração de água e penetração de ar e de raízes. O solo ao perder a sua bioestrutura, por mau uso ou fenômeno natural, fica sujeito a processos erosivos acelerados.

Para a decomposição de certos grupos de vegetais atuam microrganismos específicos, visto que estes são exigentes quanto a sua nutrição. Mesmo as partes de um único vegetal (folhas, caules, flores, frutos e raízes) podem ser decompostas por microrganismos diferentes. Os microrganismos atuando na decomposição da matéria orgânica, produzem inúmeras substâncias que ajudarão, em solos úmidos e de boa aeração a formar o húmus. Desta forma, os organismos são essenciais nos processos dinâmicos que ocorrem nos solos, desde a decomposição da matéria orgânica incorporando nutrientes no solo a disponibilização destes às plantas e cadeias tróficas.

### ***3.3. Inter-relações Biogeoquímicas***

Durante toda a história de aproximadamente 4,5 bilhões de anos, o Planeta Terra vem recebendo energia do Sol e acredita-se que há cerca de 2 bilhões de anos, iniciou-se a formação da biosfera com o desenvolvimento dos primeiros organismos marinhos, que fixaram a energia em compostos orgânicos e liberaram oxigênio durante a quebra de moléculas de água. Gradualmente foi-se constituindo uma atmosfera às custas de oxigênio molecular (O<sub>2</sub>), liberado por células vegetais marinhas, e que se transformou em um verdadeiro filtro protetor (O<sub>3</sub> – ozônio), não permitindo que determinados raios solares nocivos à vida (ultravioleta) atingissem diretamente a superfície do Planeta. De acordo com Cloud e Gibor (1974) “o oxigênio da atmosfera foi originalmente colocado nela pelos vegetais. Portanto, os vetais primitivos tornaram possível a evolução dos vegetais superiores e dos animais que necessitam de oxigênio livre ara seu metabolismo”.

Há milhões de anos, novo grupos de plantas e animais vêm se sucedendo evolutivamente, sempre se utilizando da energia oriunda do Sol, nutrientes minerais, água e recursos bióticos. Todos esses processos, atuando em conjunto com as mudanças físicas, produziram a biosfera atual e uma infinidade de ecossistemas.

Para se compreender a distribuição geográfica de espécies vegetais ou animais, faz-se necessário o conhecimento dos ecossistemas a que estão adaptados, e este conhecimento é facilitado quando se estuda os ciclos biogeoquímicos. Tais ciclos, envolvem elementos químicos que são transportados do ambiente para os organismos e destes de novo para o ambiente, cada um com seu rumo característico. Os elementos minerais que penetram nos tecidos biológicos e passam a fazer parte da biomassa, retornam ao ambiente somente após a morte dos organismos, ou de parte deles, a que estão incorporados, havendo, portanto, pontos de estagnação no ciclo de alguns elementos.

Os principais ciclos biogeoquímicos são os do carbono (C), do oxigênio (O), da água (H<sub>2</sub>O), do nitrogênio (N), do fósforo (P), do enxofre (S) e dos cátions biogênicos potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Ao avaliar-se a quantidade de elementos químicos que estão presentes em um determinado ecossistema, considera-se este,

normalmente, como se fosse estático, pois a avaliação feita com base no total armazenados nas partes que o compõe, em um determinado momento. No entanto, apesar da dificuldade, deve-se conhecer a velocidade com que são feitas as transferências dos elementos de uma parte para outra.

Em um ecossistema florestal, por exemplo, a condução se dá pela incorporação de material orgânico, caído da parte aérea, no solo; pela água da chuva que ao escorrer pelas folhas, ramos e caules, provoca a lixiviação, e pela transferência dos elementos contidos no solo para as raízes e partes aéreas das plantas e no sentido contrário, no próprio vegetal, das folhas para o caule e daí para as raízes. Há ainda que ser mensurado os elementos contidos nas populações animais com base nos hábitos alimentares e nas transferências que ocorrem durante as entradas (chuva, intemperismo das rochas) e saída (escoamento) do sistema.

Nas florestas úmidas tropicais as transferências se processam com rapidez, em função das condições climáticas, de altas temperaturas e umidade e dos tecidos vegetais ricos em amido e proteínas, que muito favorecem às ações de microrganismos (principalmente fungos e bactérias). O material que compõe a serapilheira, como caules, folhas, galhos, frutos, flores, fezes e restos animais, é decomposto liberando minerais para o solo. Golley (1978) faz comparações entre o material que cai em algumas em algumas florestas tropicais e as respectivas serapilheiras, demonstrando serem grandes as quantidades de matéria orgânica e de elementos minerais que são decompostos e incorporados aos solos anualmente (Tabela 1).

**TABELA 1 – COMPARAÇÃO ENTRE O MATERIAL QUE CAI EM ALGUMAS FLORESTAS TROPICAIS E AS RESPECTIVAS SERAPILHEIRAS (GOLLEY, 1978)**

FLORESTAS	Quantidade (kg) de matéria seca/ha/ano	Serapilheira (kg) matéria seca/ha/ano	Elementos minerais kg/ha/ano			
			Ca	Mg	K	P
Tropical Úmida (Panamá)	11.350	6.200	240	22	129	9
Baixo Montana Úmida (Panamá)	10.480	4.820	98	33	91	3
Semi-Caducifolia (Gana)	10.536	2.264	206	45	68	7
Pluvial (Colômbia)	8.520	5.040	-	-	-	-
Sempre Verde (Nigéria)	7.170	3.040	-	-	-	-

**Ca = Cálcio; Mg= Magnésio; K= Potássio; P= Fósforo**

Com base em estudos desenvolvidos, Golley *et al.* (1978), concluíram ainda que as águas das chuvas, na região de floresta tropical úmida, no Panamá, apresentam altas concentrações de potássio, cálcio, sódio e outros elementos. Águas estas que, ao passarem por entre as copas das árvores são enriquecidas com potássio, magnésio, ferro e cálcio, enquanto que ao deixarem o sistema, através de escoamento, levam grandes concentrações de potássio, cálcio, magnésio, ferro e sódio para os rios e córregos.

#### ***4. Biogeografia e Formações de Novas Espécies***

A variabilidade genética e a seleção natural explicam a evolução das espécies através dos tempos, quando completadas pelo mecanismo de especiação ecológica, que se baseia na especialização ecológica, fragmentação do território e isolamento genético, explicam a multiplicação do número de espécies (formações de novas espécies), objeto de estudo da Biogeografia.

##### ***4.1. Teoria sintética da Evolução***

Fundamenta-se nas seguintes idéias:

\*é a síntese dos conhecimentos adquiridos no campo da genética e do conceito darwiniano de seleção natural; fundamenta-se na variabilidade genética;

\*desde então tem se desenvolvida, enriquecida e ampliada graças a outras áreas disciplinas como a Zoologia, Botânica, Biologia de Populações, Ecologia, Antropologia, Paleontologia, Microbiologia, Bioquímica e Genética, destacando-se a Biologia de Populações devido à importância da sua compreensão ecológica;

\*a existência de espécies e seus respectivos habitats demonstram grande variedade de inter-relações que há entre populações e ambientes e como são complexas;

\*tais inter-relações têm variado muito com o passar do tempo. Segundo Dobzhansky (1980) “a forma como as populações de organismos têm reagido e estão reagindo frente às mudanças ambientais depende das características genéticas dos indivíduos, assim como do tipo e da magnitude da variabilidade genética da população”.

\*a seleção natural atua como uma ponte entre a variabilidade ou constância do meio ambiente e a mudança ou estabilidade evolutiva;

\*desta forma, há diferenças nos patrimônios genéticos dos indivíduos da mesma espécie que têm correspondentes diferenças morfológicas, fisiológicas e comportamentais; e na seleção natural, certos genótipos proporcionam nos indivíduos que os possuem, maiores probabilidades de deixar descendentes, tendendo a tornarem-se cada vez mais frequentes nas gerações futuras.

##### ***4.2. Especiação Geográfica e Especialização Ecológica***

Os ecossistemas estão sempre se modificando, embora, na maioria das vezes, de forma relativamente lenta, e toda área cujas condições ecológicas favoreçam a determinadas comunidades ou espécies, também sofrem alterações. Fatores climáticos, geológicos ou antrópicos podem causar a fragmentação das áreas fazendo surgir entre elas ambientes ecologicamente desfavoráveis à sobrevivência daquelas espécies.



Estes ambientes desfavoráveis são comumente denominados de barreiras ecológicas; montanhas, mares, rios, desertos e formações vegetais são exemplos maiores de barreiras, e as áreas fragmentadas quando se tornam, com o passar do tempo, pequenas e isoladas, mas oferecendo, ainda, condições ambientais para sobrevivência de espécies que ali viviam anteriormente e compunham uma população maior, adquirirem características de refúgios.

O significado maior das barreiras ecológicas é que elas fazem cessar o intercâmbio gênico (fluxo gênico) que havia entre os indivíduos das populações separadas (**Fig. 2**).



**Fig.2** – Distribuição passada e atual das tulipas, gênero *Liriodendron*.

Se no passado, qualquer indivíduo de uma população, que ocupava um vasto território, era capaz de cruzar com qualquer outro da mesma espécie, participando potencialmente do patrimônio genético da população (gene pool) e contribuindo para que toda novidade genética se propagasse pelo grande território, com o surgimento de barreiras ecológicas, as novidades genéticas ficam restritas às populações isoladas e as mudanças ambientais passam a ocorrer de maneira diferente nas áreas separadas pelas barreiras, o que proporcionará evoluções diversas e acúmulo de diferenças.

Este isolamento geográfico provocará um isolamento reprodutivo que por sua vez resultará no surgimento de espécies distintas (**Fig.3**). Segundo Mayr, (1977) “especiação geográfica significa reconstrução genética de uma população durante um período de isolamento geográfico (espacial)”. As barreiras ecológicas, com o passar do tempo ou pela ocorrência de algum fenômeno, podem deixar de existir, restabelecendo novamente intercâmbio entre populações separadas, sendo que este intercâmbio dependerá do grau de diferenciação alcançado pelas populações no período em que estiveram isoladas.



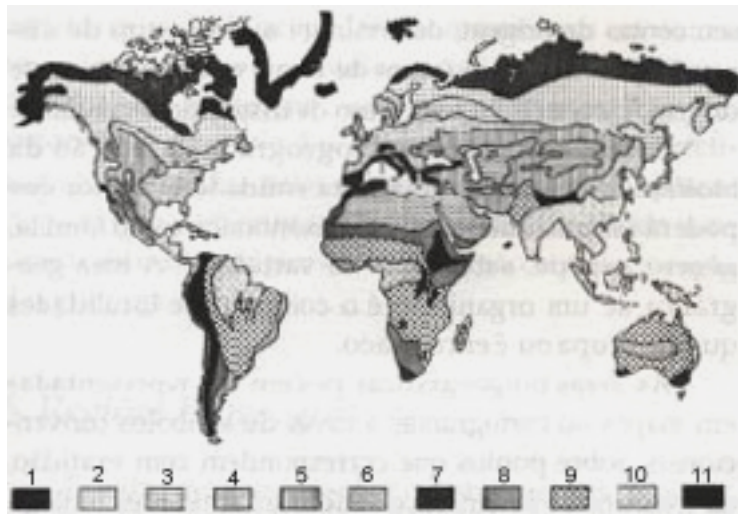
Fig.3 – Distribuição passada e atual dos camelídeos.

O estabelecimento de organismos em determinados ambientes depende, principalmente, da capacidade de adaptarem-se às condições ecológicas dominantes. Os grandes biomas (Fig.4) como florestas tropical e temperada, tundra, savana e outros, estão subordinados ao clima. Os sistemas menores sofrem ainda influência de fatores edáficos (do solo), geomorfológicos e biológicos para se estabelecerem. A fauna terrestre, por sua vez, tem sua distribuição correlacionada com as formações vegetais e as temperaturas.

As espécies, de uma maneira geral, exploram os ambientes pelos quais estão distribuídos, de forma peculiar, tendo algumas espécies capacidade de explorar ambiente bastante diversos, tolerando até mesmo condições extremas, tornando-se especialistas em aproveitar, da melhor forma, os recursos ambientais, como espaço, alimento, luz, abrigo e local de reprodução. Toda esta especialização é configurada como nichos ecológicos destas espécies. Quando um mesmo recurso ambiental é explorado, num dado momento, por duas ou mais espécies e estes recursos são insuficientes para atender a toda a demanda, ocorre entre estas espécies a competição (neste caso interespecífica) que, se processando por algum tempo, pode levar à preservação de uma delas e a extinção das demais.

#### 4.3. Distribuição Geográfica: centro de origem e área biogeográfica

Denomina-se centro de origem o local da biosfera onde originou-se determinada entidade biológica, que pode ser família, gênero ou espécie. Segundo Cabrera e Willink (1973), o centro de origem de uma família é o lugar onde o seu gênero mais primitivo teve origem e o centro de origem de um gênero é o lugar onde originou-se sua espécie mais primitiva.



**Fig. 4** – Distribuição dos grandes biomas: 1. Tundra. 2. Floresta boreal de coníferas. 3. Floresta mista de frondosas e coníferas. 4. Florestas decíduas e semidecíduas. 5. Estepes. 6. Desertos. 7. Florestas Esclerofilas mediterrâneas. 8. Semidesertos. 9. Savanas e florestas abertas decíduas tropicais. 10. Florestas ombrófilas tropicais. 11. Ecossistemas de montanhas.

Quando os organismos se difundem, a partir do seu centro de origem, determinam aí um centro de dispersão primário; fazem-se de locais que não são os de origem, caracterizando um centro de dispersão secundário.

Entende-se por área biogeográfica a porção da biosfera ocupada por uma certa entidade biológica que poderá ser qualquer categoria taxionômica como família, gênero, espécie, subespécie ou variedade. A área geográfica de um organismo é o conjunto de localidade que ele ocupa ou é encontrado.

As áreas biogeográficas podem ser representadas em mapas ou cartogramas. As denominações dos diferentes tipos de áreas advêm de suas características e, por diversas vezes, confundem-se com denominações dadas às espécies, gêneros ou famílias, que pertencem a estas áreas. São exemplos: áreas cosmopolitas, que se estendem por quase toda a superfície do planeta; as áreas continentais; as regionais, que correspondem a uma região biogeográfica; as locais, algumas vezes denominadas endêmicas; polares; holárticas, das regiões temperadas do hemisfério norte; tropicais, ocorrem nos trópicos, diferentes das pantropicais que se estendem por toda a zona tropical; paleotropicais, nas partes tropicais da Ásia, África e Oceania; neotropicais, as partes tropicais das Américas; austrais, as do sul dos trópicos; contínuas, que ocorrem de forma ininterruptas, ao contrário das descontínuas ou disjuntas; atuais, aquelas ocupadas por organismos estudados na atualidade; paleoáreas, aquelas que foram ocupadas por organismos em outros tempos geológicos; relíquias, remanescentes de uma área maior; progressivas, aquelas que se encontram em expansão, o contrário das regressivas; reais, são efetivamente ocupadas pelos organismos em estudo; potenciais, as que poderiam ser

ocupadas em função de suas características ecológicas e vicariantes, são aquelas ocupadas por organismos afins.

## **5. Conclusões**

A biogeografia estuda a origem, distribuição geográfica, sucesso de adaptação e as interações dos organismos vivos neste processo evolutivo no espaço e no tempo.

A biodiversidade, em termos taxionômicos (riqueza de espécies), genéticos (variação hereditária) e ecológicas (variação de habitats e ecossistemas), não pode ser compreendida sem que se avalie as mudanças passadas e presentes.

Diversos fatores atuam de forma fundamental na história de distribuição geográfica dos seres vivos. Neste sentido, a Geografia e seus diversos ramos, assumem papel destacado nas correlações históricas das dinâmicas biológica e geográfica. A maioria dos fatores determinantes da biogeografia tem base climatológica, geomorfológica, geológica e biológica, operando em diferentes escalas geográficas e de tempo.

Os ciclos biogeoquímicos evidenciam as inter-relações (das mais variadas naturezas) entre as estruturas e processos biológicos como os geomorfológicos e climáticos. Tais circuitos indicam as reciprocidades de influências e dependências, bem como a complexidade com que se articulam.

## **BILIOGRAFIA CONSULTADA**

- CABRERA A. L. & WILLINK, A. **Biogeografia da América latina**. Washington, D.C. OEA, 1973.
- DOBZHANSKY, T.; AYALA, F.J. et al. **Evolución**. Barcelona: Ediciones Omega, 1974.
- GOLLEY, F.B. et al. **Ciclagem de minerais em um ecossistema de floresta tropical úmida**. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária, 1978.
- MARGALEF, R. **Ecologia**. Barcelona: Ed. Omega, 1991.
- ODUM, E.P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Discos CBS, 1985.
- RAMADE, F. **Elementos de ecologia aplicada**. Madri: Ed. Mundi Prensa, 1977.
- ROBINSON, H. **Biogeography**. Londres: McDonald&Evans, 1972.