

BOLETIM DO MUSEU DE BIOLOGIA

PROF. MELLO LEITÃO

SANTA TERESA - E. R. SANTO - BRASIL

Série: Proteção a Natureza — Nr. 11 - 11 de Setembro de 1952

PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DOS SEUS RECURSOS. PONTO N.º 4 NOÇÕES DE ECOLOGIA. ADAPTAÇÃO AO MEIO. O ESTADO FÍSICO DO AMBIENTE. FATORES DO AMBIENTE. MIMETISMO. OS CLIMAS. AS TOTALIDADES ECOLÓGICAS. A ECOLOGIA EXPERIMENTAL.

Augusto Ruschi
Museu Nacional

A Ecologia é a parte da biologia que estuda as relações existentes entre os seres animados e o habitat. É a relação dos animais e das plantas com os seus ambientes. Como ciência depende de três métodos de estudo: Observações de campo; técnica sistemática apropriada para determinar os nomes dos seres, e o trabalho experimental tanto no campo como no laboratório.

Ela está intimamente ligada com muitas outras ciências e especialmente àquelas que interessam à Agricultura, Silvicultura, Pecuária, Pesca, Caça e a Conservação da Natureza, influenciando não só na economia humana, mas também no clima e demais fatores que interessam à vida.

ADAPTAÇÃO AO MEIO

O meio tem uma influência capital sobre os seres vivos, porisso os seus caracteres estão adequados às condições que o ambiente lhes oferece. Assim, cada espécie está em concordância com o meio onde desenvolve as suas atividades biológicas. Exemplos: Os beija-flores possuem o seu bico e língua adequados para o seu regime alimentar e o seu voo é a maneira de sua sustentação em libração, para a facilitação de realizar a colheita do alimento. Pois seus pés não lhe permitem que andem. A pelagem densa das lontras permitem-lhe a impermeabilização da pele na água, onde se movimentam. Os animais dos climas temperados frios, possuem também uma pele densa, para a proteção contra o clima frio. As metamorfoses dos batráquios está relacionada com a mudança de seu modo de vida aquática e terrestre. Os animais cavernícolas possuem os olhos atrofiados, como os peixes que vivem em grandes profundidades. As plantas aquáticas submersas, possuem tecidos permeáveis, ao envez as árvores possuem o cortex à prova dos vendavais e variações atmosféricas bruscas. A adaptação ao meio é condição primordial de vida. Quando um organismo está fora de seu meio ambiente, trava-se uma luta para sua adapta-

ção ao novo ambiente, que redundará no perecimento ou haverá modificações substanciais em seu organismo para essa adaptação. Assim ocorrem as transformações das espécies biológicas.

O ESTADO FÍSICO DO AMBIENTE: Os seres vivos recebem influência direta pela ação do ambiente combinada com os fatores, gravidade, luz, calor, pressão atmosfera etc.; esses fatores atuam ainda diferentemente segundo o estado físico do ambiente, sólido, líquido ou gasoso. Assim, os organismos vivem ou submersos na água ou circundados pelo ar; tanto de um ou outro modo podem estar presos em terra, ou na água do mar ou no fundo dos lagos e rios, ou diretamente no solo fora d'água. Segundo o meio os seres se dividem em dois grupos: Aquáticos ou aéreos. A maior diferença entre os seres de vida aquática e aérea, é sem dúvida a maneira de captação de oxigênio ou seja a respiração; os animais aquáticos têm respiração cutânea ou por brânquias, os aéreos respiram por traquéias ou pulmões. Os vegetais submersos absorvem diretamente da água, enquanto os vegetais aéreos possuem estomas que permitem um intercâmbio gasoso.

O ambiente aquático — As primeiras manifestações de vida se originaram no mar. A geologia confirma que as camadas sedimentárias emergiram do mar, e obrigaram a adaptação dos seres à vida aérea. A embriologia ensina que os mamíferos fazem vida aquática durante suas primeiras fases de desenvolvimento. Ainda a riqueza muito maior de organismos nas águas marítimas é muito maior do que as terrestres. Há animais que podem passar da água salgada para a água doce e vice versa; há entretanto outros que não suportam uma diferença na concentração salina, e perecem quando isso acontece; é o caso de muitos peixes de água de lagos marítimos. A temperatura também influe na vida do mar. A temperatura, a profundidade, a proximidade da costa, as correntes marítimas, determinam ambientes biológicos diferentes e por isso habitados por espécies diversas; o mesmo se dá com as águas doces, onde o volume e extensão da água permitem tais modificações de habitats.

O ambiente aéreo — Os animais e plantas, originários de formas marítimas, encontraram em terra firme a possibilidade de utilizar o oxigênio livre do ar. Na crosta terrestre, em diversas altitudes e latitudes, os seres vivos encontram uma grande variedade de meios, que diferem por suas condições climáticas. Cada ambiente se caracteriza por suas flutuações de temperatura, de exposição solar, do grau de umidade, suas correntes atmosféricas, altitude, chuvas, tempestades e demais fenômenos meteorológicos; por suas variações durante o ano, por seu afastamento ou proximidade do mar, ou das altas montanhas. Os Campos, as Florestas, constituem os meios terrestres de flora e fauna mais profusas e animadas; a vegetação geral-

mente exuberante e variada, é propícia a inúmeras associações biológicas. Nos Campos, ou prados, a flora é menos variada e a fauna se apresenta um número bem reduzido de espécies, animais, alguns grupos de ungulados, roedores e a distribuição de carnívoros, entre os mamíferos. O deserto e as caatingas, permitem a vida de animais resistentes aos períodos e climas mais secos e quentes. As florestas das montanhas, permitem uma vida mais rica e abundante em espécies e formas. A facilidade de locomoção dos animais que aí vivem, possuem como as aves uma facilidade que os possibilita passar de um para outro local, com muita rapidez. A fauna epigea é a que se eleva na atmosfera ou que fluta e voa; as aves, os insetos e os morcegos, formam essa fauna epigea.

Os animais que vivem sob a terra ou em cavernas escuras ou sob terrenos úmidos, formam uma fauna ípogea; a ela pertencem vários reptis, anfíbios, artropodos, vermes e protozoários. Os cavernícolas, se alimentam em grande parte de fungos ou de pequenos animais, fogem à luz e possuem olhos atrofiados.

OS FATORES DO AMBIENTE — Ação da gravidade é exercida sobre os seres vivos de maneira variável segundo o meio biológico. A bexiga natatória dos peixes e os sacos aéreos de algumas aves e insetos servem para diminuir-lhes o peso, facilitando-lhes a natação ou o vôo. Análogamente, algumas algas e plantas aquáticas possuem flutuadores que se enchem de ar, diminuindo a densidade. Os fenômenos denominados: geotropismo e geotaxismo demonstram a sensibilidade dos organismos vivos à ação da gravidade.

Ação da pressão atmosférica — Nos abismos marítimos onde a pressão é grande e nas mais altas montanhas onde se registram as mais baixas pressões, existem meios biológicos onde a vida se desenvolve adaptada à pressão atmosférica. Já vos falei sobre um beija-flor que capturei acima de cinco mil metros de altitude, no Chimborazzo, no Equador: trazido para S. Teresa, não viveu senão por quatro meses. Há peixes que vivem a 10.000 metros de profundidade, e aí suportam uma pressão de mil atmosferas; esses peixes possuem cavidades internas que se comunicam com o exterior para que as pressões se equilibrem, pois não seria possível que tais animais suportassem essa pressão, que chega a deformar os aparelhos metálicos que serviram para pesquisar essas profundidades. A vida marinha, não sofre pois influência dessas pressões, graças a esse recurso orgânico, mas os peixes dessas profundidades sucumbem quando pescados, antes de que cheguem à superfície, pela mudança rápida da temperatura das águas.

A queda da pressão atmosférica a medida que se sobe em altitude e a escassez de oxigênio no ar, são os principais fatores dos climas de altitude, que têm influência biológica. É o que acontece quando se faz acensão acima de treis mil metros, a

falta de oxigênio vai exigindo um aumento de globulos vermelhos no sangue, para equilibrar essa oxigenação sanguínea; a lentidão do metabolismo básico e outras reações biológicas se fazem aí sentir; porisso é necessário um período de adaptação, para essas acenções, quando não se é homem Andino.

A pressão osmótica — Nos unicelulares, como protozoários e bactérias, e também nas algas, existe um equilibrio entre a pressão osmótica do meio e a do próprio individuo; é essa isotonia necessária, pois muito pouco é permitida a variação. Um infusório de água marítima, quando se adiciona água destilada em proporções cada vez maiores, êle reage inchando até estourar.

Ação da umidade — A necessidade de manter um equilibrio de umidade entre o corpo orgânico e o ambiente, pois a água é o elemento primordial para a vida, e essa proporção de água deve estar em todos os meios biológicos. Pode ser abundante como no mar ou nos rios e ser escassa como nos desertos e caatingas. Por tais diferenças de água em diferentes ambientes, também correspondem maiores ou menores exigências pelos seres que neles vivem. A adaptação a umidade originam notáveis modificações na flora. As plantas habituadas aos terrenos secos são denominadas xerófilas, e as habituadas em terrenos com muita água, são denominadas idrófilas, possuem estas finas e grandes folhas, com muitos estomas para facilitar um intercâmbio aquoso.

Ação da luz — A luz é um dos fatores que melhor define a influência do ambiente sobre os seres que nele vivem. A função clorofileana só se realiza com a presença de luz, pois as plantas por sua ação fixam o carbono indispensável para o fabrico de matéria orgânica. As plantas verdes (seres autotrófos) só necessitam absorver sais minerais para transformá-los sob a ação dos raios solares, enquanto os animais e todos os organismos sem clorofila (seres alótrofos) devem nutrir-se por substâncias orgânicas elaboradas pelas plantas.

Há animais e também plantas que são muito sensíveis à luz; alguns reagem em favor e outros fogem a ação da luz. Os animais cavernícolas e certos peixes, alguns fungos e bactérias, vivem em ambientes de penumbra, pois a luz direta lhes é prejudicial. A reação que possuem muitos animais à ação da luz tem motivado um grande número de pesquisas. As actíneas, reagem imediatamente a mínima incidência luminosa, enquanto nada acontece com outros espongiários e celentereos. Há animais porisso que emitem luz, como os pirilâmpas, para fazerem suas incursões.

Ação do calor — A vida está muito influenciada pela temperatura; é este o agente físico que intervem com mais vigor na distribuição da flora e da fauna. Os animais de sangue quente (Homotermos) mantêm sua temperatura ape-

sar das variações do meio e possuem maior defesa contra as flutuações térmicas. Os animais de sangue frio (Poecilotermos) a temperatura interna concorda com a de ambiente, fazendo-os muito sensíveis ao frio. Os vegetais suportam bem as variações lentas e não se adaptam as variações térmicas violentas. Os efeitos das temperaturas sobre todas as atividades fisiológicas, especialmente sobre a germinação e o desenvolvimento das plantas e sobre o processo ontogênico dos animais, têm sido estudado detidamente. Com as estufas ha certas temperaturas experimentais se tem conseguido alterações orgânicas e estruturais em seres vivos. As temperaturas mais favoráveis para a vida são entre 10 a 30 graus. Há algas nos mares polares que vivem a — 40; se tem cultivado esporos de *Bacillus anthracis* resistentes a — 110; há entretanto esporos de bacterias que resistem a 130 C. Quando se mantem um calor permanente a 40 graus C. muitos animais sucumbem. As temperaturas do ambiente têm um efeito biológico sobre as reações dos seres vivos em todas as classes de estímulos: pôde o animal reagir positivamente ante uma excitação em determinada temperatura e negativamente a outra. Os efeitos da temperatura na distribuição geográfica das espécies são decisivas, pois a temperatura influe na emigração de multissimas espécies.

Ação da eletricidade — experimentalmente se provou que a eletricidade acelera o desenvolvimento das plantas, é o eletropismo favorável, aplicado em correntes galvânicas débeis. Assim chegou-se a ter uma colheita 80 a 100% de maior rendimento, pela eletrificação do terreno. O estado elétrico da atmosfera, sua carga habitual e sua descarga durante uma tempestade, são fenômenos gerais do ambiente, cuas repercussões sobre as atividades biológicas ainda não estão bem elucidadas.

Ação dos raios ultravioletas, raios x e radioativos — São os raios ultravioletas as radiações solares de maior força como ativadores dos fenômenos vitais. Eles intensificam as reações fisico-químicas para reativar assim todas as funções orgânicas. Eles atingem as mais profundas camadas das águas marinhas, possibilitando assim uma vida animal nesse ambiente. Os raios x agem como destruidores da organização celular, o mesmo acontece com a aplicação em demazia do radium. A radioatividade entretanto, aplicada em doses adequadas estimula e é propulsora das atividades biológicas.

A composição química do ambiente — As exigências nutritivas dos animais e vegetais são precisas para cada espécie e, geralmente, correspondem à composição química do meio em que vivem. Os vegetais se mostram mais exigentes com relação a esse aspecto. Há plantas que só vivem em terrenos calcários e outras preferem os silíceos, enquanto o cal e a sílica podem ser tóxicos para muitos vegetais. Cada espécie microbiana

também exige meio de cultivo com particulares condições de concentração molecular, de alcalinidade, de teor de cloreto de sódio, e sempre uma composição química orgânica adaptada a vida de cada espécie; isso só se determina depois de muitos ensaios.

A presença de outros seres — A atividade biológica de uma espécie redundando em proveito de outras e a conveniência de um mesmo meio comum serve para muitos outros variados organismos. Pode-se dizer que cada ser está estreitamente vinculado com os outros que disfrutam do mesmo ambiente. A conveniência entre animais e vegetais está determinada, de modo geral, pelo fato de que muitos animais se alimentam diretamente de plantas e porque essas elaboram os produtos orgânicos indispensáveis para a nutrição animal. A conveniência ou presença em um mesmo ambiente de seres que são inimigos, dão origem a variadas adaptações para o ataque e defesa. Assim é a carapaça de muitos moluscos, o odor fétido de muitos insetos, o sabor que têm as secreções cutâneas dos batráquios etc. Quando há uma superpopulação num mesmo ambiente, onde a alimentação deverá ser disputada, haverá uma luta e sobreviverá o mais apto, mais adaptado e ha então a dispersão das espécies.

O MIMETISMO — é o resultado da coexistência de várias causas naturais, convergindo para a melhor adaptação do ser para a luta pela existência. As formas miméticas na seleção natural são salvas da destruição, por passarem inadvertidas pelos seus inimigos. No reino vegetal é pouco existente. Entretanto certas posições tomadas pelas flores para atrair os insetos polinizadores, ou para evitar os que lhes causam danos, existem. Entre os animais são numerosas as espécies miméticas. São tantas as maneiras sobre as quais se apresenta que é muito difícil de classificá-los.

Homocromia — imitação da cor; é uma das mais comuns formas de mimetismo. Podemos citar, a cor das perdizes, dos camelos, dos Leões, de certos peixes que vivem na areia, certos batráquios e tantos insetos, cuja coloração é idêntica ao do ambiente onde se encontram. Aí difficilmente são percebidos, alguns mesmo em movimento não são perceptíveis, tal o fator homocromo. O camaleão que toma a cor do ambiente onde se põe, como as Hilas e outros batráquios.

Homotipia — é a manifestação mimética da forma e aspecto de certos seres com outros ou com o ambiente. Assim há mariposas que imitam perfeitamente outras, como há uma *Pholus*, é um *Sphingidae* que imita o vôo e liba as flores e também tem as formas do beija-flor "*Lophornis magnifica*"; Certos *Phasmideos* que imitam ramos; certos *Mantideos* que imitam folhas; certos *lepidopteros* que também imitam folhas. Certas cobras venenosas que são imitadas por outras não venenosas.

Ha moscas que tem formas de marimbondos e formigas que parecem aranhas.

Outros fenômenos miméticos — Há um mimetismo de odores, como acontece com as flores de *Aristolochiaceas*, que emitem odores de carne em decomposição para atrair insetos que lhe servem de alimento. Mimetismo de sons — Como acontece com muitas aves que imitam outras e lhe fazem presas. Certos insetos simulam a morte, para com essa maneira mimética escaparem com vida.

OS CLIMAS — As condições atmosféricas de um lugar, determinando os climas, definem as características substanciais de um ambiente e sua adaptação para a vida. Os diversos fatores ambientais, especialmente a temperatura, luminosidade e radiação, a umidade com as chuvas e neblinas, as correntes de ar desde os suaves dominantes até as tempestades, e a evaporação, contribuem para determinar em cada lugar da terra um clima, sujeito às variações regulares e irregulares, diárias, mensais ou anuais.

A radiação solar — A superfície da crosta terrestre, tão irregular e a presença da atmosfera, modifica a incidência dos raios solares e causa os diferentes climas, determinando as condições biológicas de cada lugar e intervindo na distribuição da flora e fauna. A Latitude, com a diminuição da temperatura do Equador para os polos, seria a determinante única dos climas se a terra fôsse homogênea e plana. A clássica divisão da superfície terrestre em uma zona tórrida, duas temperadas e duas polares, baseada só na latitude, não basta para uma classificação dos climas da terra.

Classificação dos Climas:—

A mais aceita é a de W. Köppen, que dividiu em oito grandes zonas principais, divididas e subdivididas em zonas climáticas de menor área. A temperatura média de um lugar e suas variações a frequência das chuvas e o grau de umidade, os ventos dominantes, são elementos que interveem nessa classificação. Cada ambiente biológico corresponde pois às condições climáticas.

Os climas tropicais — Na zona tórrida, ou seja nas regiões inter-tropicais, dominam os fenômenos síclicos, diurnos e anuais, dependentes dos fenômenos astronômicos. A temperatura média se eleva com poucas variantes no ano, tendo a isoterma 20 graus C. nas margens atinge a 26,7 graus C. correspondendo a maior área dos continentes e dos mares tropicais, estando a máxima temperatura a 10 graus de latitude Norte da linha Equatorial. As estações dependem mais das chuvas e ventos do que das temperaturas, sendo frequente os verões chuvosos e os invernos secos.

A altura ou altitude modera o calor dessa região, oferecendo variações que parecem esternas primaveras; isso em

médias altitudes. A flora e fauna é porisso muito variada e rica.

Os climas temperados — Se caracterizam por notáveis variações do tempo, devidas as frequentes depressões barométricas. Os ventos são irregulares, produzem tempestades, as chuvas são abundantes e a umidade atmosférica chega a ser demasiada forte. As oscilações anuais e diurnas da temperatura variam muito de um para outro lugar, sendo o frio mais rigoroso no centro do continente do Hemisfério Norte, na Ásia e América do Norte.

A Zona temperada sul, é mais do que a Norte, por causa de sua grande superfície marítima. As estações são menos variadas e os ventos são mais estáveis. Os climas de montanha das zonas temperadas, a moderadas alturas, atenuam os rigores das estações quentes. A vegetação das zonas temperadas está adaptada ao ritmo marcado pelo contraste acentuado das estações do ano e a baixa temperatura invernal, dominando árvores de folhas caducas. A fauna também é curiosa e especial.

Os climas polares — A ausência breve ou prolongada do sol imprime seu característico aos climas das regiões árticas e antárticas. A isoterma de 10 graus C. nos meses de mais calor é o que separa em limite entre as zonas polares e temperadas. Aí a vida animal e vegetal é incipiente pois a população humana é também escassa, se alimenta de produtos marinhos e vive no litoral deixando as regiões frias desertas; aí cresce uma vegetação só na época do verão. Vive a Chinchilla lanigera, que fornece ricos casacos de peles. Ursos polares, Leões marinhos, Phocas, e Pinguins.

AS TOTALIDADES ECOLÓGICAS — Estudando-se as relações entre uma espécie viva e o meio que a circunda chegamos a conhecer as condições de vida exigíveis para determinado biotipo, sem penetrar nas investigações que o vinculam com os demais habitantes do mesmo ambiente. O estudo das totalidades ecológicas que é chamado SINECOLOGIA, BIOCE-NOLOGIA OU BIOCENÓTICA tem grande importância, porque orienta-nos a resolver muitos problemas do futuro, pois o desequilíbrio biológico praticado pelo homem, estabelece essa sucessão de flora e fauna, estabelecendo não só migrações forçadas, mas chegando mesmo a extinção de muitas espécies por modificação do habitat.

As Investigações ecológicas — As principais etapas para o estudo Sinecológico são: Topografia do local, com dados de ordem geográfico, geológico e meteorológico que definem as condições ambientais. 2.º — A colheita e identificação das espécies botânicas e zoológicas que aí vivem. 3.º — Apreciação do habitat de cada espécie, seus costumes e sobretudo suas exigências de ordem nutritivo. 4.º — A determinação do número proporcional de indivíduos de cada espécie que convive no mes-

mo ambiente. Aí são assinaladas as prospecções com as dominantes, coodominantes e acidentais ou esporádicas.

Fatores que afetam a vida de cada espécie — São de três ordens: 1.º — os de natureza física e química, ou seja referente as condições materiais do lugar; 2.º — os que estabelecem uma dependência entre a vida animal e vegetal determinada pelas facilidades da nutrição; e 3.º — os que se relacionam com a presença de animais, sempre em luta para desfrutar das melhores condições biológicas. A finalidade de um trabalho ecológico, imediata, é definir os fatores limitativos de cada espécie para combinar as investigações parciais e adquirir um conceito integral da comunidade de vida.

A estrutura das comunidades biológicas — O estudo das totalidades ecológicas nos conduz a afirmar que as regiões de solos análogos e de clima igual mostram comunidades biológicas similares, qualquer que seja sua situação geográfica no mundo. A situação da fauna e da flora obedecem fielmente às condições de ambiente.

A ECOLOGIA EXPERIMENTAL — Os climas artificiais, nas estufas se consegue por êsse meio espécies de determinados climas e também se pode vagarosamente ir conseguindo a adaptação de espécies de regiões diversas, para novos climas. Tanto com as plantas como com os animais são aí ensaiados experimentalmente. Pode-se produzir dois invernos anuais e assim as plantas florescem duas vezes ao ano, quando são plantas que florescem uma só vez em cada inverno; os animais também podem se reproduzir por mais de uma vez, como acontece com certas aves que foram objeto de estudos em estufas.

As novas orientações da Ecologia — Os estudos ecológicos estão iniciando uma era renovadora nas ciências biológicas, saindo da sistemática e caminhando para o estudo das comunidades dos seres vivos. Pois a interdependência das espécies têm participação direta na vida universal, e não podem ser desprezados os estudos de seus valores biológicos. A humanidade tem passado por sucessivas etapas de conservação e destruição do habitat onde tem vivido, evoluicionando em proporções muito inferiores a essa modificação da natureza. Há portanto um forte desequilíbrio entre a evolução da espécie humana, e o ambiente em que ele próprio se está colocando.

