

A LUZ E A ECOLOGIA FUNCIONAL DOS SERES VIVOS

Osmar Cavassan¹

Professores de Ciências e Biologia, frequentemente são abordados com questões elaboradas a partir da observação que os alunos fazem de fenômenos da natureza. Como as plantas e animais “percebem” e respondem ao seu meio ambiente? Por que as folhas caem no inverno? Como os animais “sabem” que é o momento de migrarem. Como as abelhas “encontram o caminho” dos nectários das flores? O que determina a estrutura arquitetural das florestas tropicais? Por que as folhas da maioria das plantas são verdes? Para a resposta a todas estas perguntas, existe um fator comum a elas: a luz.

Na maioria das vezes, a luz é citada nas aulas de Biologia, como necessária ao processo da fotossíntese, realizada pelos seres vivos autótrofos, representados principalmente pelos vegetais verdes, algas e componentes do fitoplâncton. A palavra fotossíntese significa, literalmente, “síntese utilizando a luz” (TAIZ; ZEIGER, 2013). Neste processo, a luz é apresentada como uma forma de energia radiante que iluminando os cloroplastos, consegue iniciar um processo que resulta na síntese de matéria orgânica, com utilização de moléculas de água e dióxido de oxigênio e ainda liberando oxigênio. A importância deste processo, portanto, é apresentado como sendo um processo que sintetiza alimento orgânico que contém energia química que será utilizado posteriormente para prover processos celulares na planta e como fonte de energia por todos os demais organismos que interagem em uma teia alimentar. Some-se ainda, que é o processo que também garante o suprimento de oxigênio utilizado na respiração de todos os organismos aeróbicos. Sem dúvida, sem a luz para a fotossíntese, seria pouco provável a existência de vida, pelo menos como ela existe hoje.

Mas, o que é a luz?

A luz é um tipo de radiação eletromagnética, ou seja, resultado da junção de campo magnético com campo elétrico que se propaga no vácuo, transportando energia. Luz é onda de eletricidade. A radiação eletromagnética apresenta diferentes frequências de ondas. Em ordem crescente temos as seguintes faixas: ondas de rádio, micro-ondas, radiação terahertz, radiação infravermelha, luz visível, radiação ultravioleta, raios X e radiação gama. A luz visível, ou seja, aquela capaz de ser percebida pela visão humana, correspondem às radiações eletromagnéticas compreendidas entre 380 a 760 nanômetros de comprimento de onda. Luz com frequências levemente superiores (comprimentos de ondas mais curtos) corresponde à faixa do ultravioleta

¹ Docente do Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências, Câmpus de Bauru, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP. E-mail: cavassan@fc.unesp.br.

do espectro e luz com frequências levemente inferiores (comprimento de ondas mais longos) está na faixa do infravermelho (TAIZ; ZEIGER, 2013).

A cor é a percepção visual que um feixe de fótons provoca sobre a retina. A visão humana consegue perceber três cores básicas: azul, vermelho e verde. As demais cores, são sensações resultantes da combinação entre elas. A cor de um objeto ou substância corresponde aos comprimentos de onda que é refletido por eles.

Voltemos às plantas verdes e fotossíntese. Parte da radiação que incide sobre uma planta é refletida na superfície, parte é absorvida de modo a tornar-se fisiologicamente eficaz. Cores claras e tricomas na superfície aumentam a reflexão. Em nível de cloroplastos, onde se encontram os pigmentos denominados clorofilas, a luz verde é mais fortemente refletida (LARCHER, 1986), pois é aquela menos útil na fotossíntese. As radiações, vermelha e azul são as mais importantes, portanto, absorvidas. Por isso, uma paisagem com florestas, savanas e campos apresenta cor predominantemente verde.

Paisagens em ambientes xéricos, tais como a caatinga nordestina, apresentam árvores com caules claros, esbranquiçados. Esta é uma adaptação ao período quente e seco daquele ecossistema. A luz pode se converter em calor. O branco é resultado da mistura de todas as cores. Assim, caules claros refletem uma grande quantidade de luz incidente, reduzindo a produção e calor e proporcionando melhor adaptação das plantas àquele clima. Nestes ambientes semidesérticos é comum a ocorrência de plantas com folhas com tricomas, glândulas de sal e cera epicuticular, que aumentam a reflexão de luz, reduzindo sua absorção em até 40%, minimizando o aquecimento e outros problemas associados à absorção de energia solar em demasia (TAIZ; ZEIGER, 2013).

A arquitetura vertical de um floresta, é estudada em livros de ecologia com o título de estratificação. Corresponde ao arranjo espacial vertical das diferentes espécies florestais. Baseia-se em que, existem plantas com diferentes necessidades de iluminação para que o processo fotossintético seja igual ao respiratório (ponto de compensação) (GUREVITCH et al. 2009). As que precisam de muita iluminação são denominadas plantas de sol e as que necessitam de menor iluminação são denominadas plantas de sombra (LARCHER, 1986). Em um ambiente florestal, tem-se, portanto, vários estratos, desde os mais altos que formam o dossel, formados por plantas de sol até os próximos ao solo, formado por plantas de sombra. A disposição destes estratos, correlaciona-se com um gradiente de iluminação intensa nos estratos superiores até quase inexistente nos estratos inferiores. Nos estratos superiores predominam plantas com folhas mais espessas e de limbo mais reduzido e de estruturas que refletem o excesso de luz. Nos estratos inferiores, predominam espécies com folhas mais membranosas, limbo mais amplo que aumentam a chance de captação dos poucos raios de luz que conseguem atravessar o dossel.

A quantidade de luz solar que incide sobre uma folha dependerá do ângulo que intercepta a luz. Quanto mais perpendicular, maior a incidência. Árvores do dossel em uma floresta geralmente apresentam ângulos mais íngremes, permitindo maior iluminação nos estratos inferiores. Nestes as folhas geralmente assumem um plano horizontal, aumentando a chance de interceptação de luz.

Muitas espécies, tais como, alfafa, algodão, soja, feijão e tremoço, possuem folhas capazes de acompanhar a trajetória solar (TAIZ; ZEIGER, 2013). Assim, pela manhã, as folhas são posicionadas favoravelmente a interceptar a luz que vem de leste, modificando sua posição ao longo do dia e voltadas para oeste no final do dia.

Assim como a arquitetura vegetal é determinada pela diferente capacidade de iluminação em cada estrato de uma floresta, a distribuição das espécies animais depende deste arranjo. No dossel a presença das inflorescências e consequente produção de frutos é mais intensa do que nos estratos inferiores. Este é um dos motivos de encontrarmos nos estratos superiores das florestas tropicais da Terra, o maior número de espécies animais existentes, representados principalmente pelos insetos.

A distribuição dos seres vivos na superfície terrestre do planeta é determinada também pela intensidade e variação da quantidade de energia luminosa recebida em cada região. Em baixa latitude, a Terra recebe maior intensidade de radiação solar, constante o ano todo. Quanto maior a latitude, menor luminosidade e maior variação do fotoperíodo nas diferentes estações sazonais. Assim, quanto maior a latitude, menor o número de espécies vegetais, assim como, maior o número de características fenológicas que permitem as plantas adaptar-se a grande variação do fotoperíodo entre o verão e o inverno.

Uma destas características é a capacidade que as plantas da região temperada tem de perder as folhas no outono e brotar na primavera. Possuem estas características as plantas que evolutivamente foram sensíveis à redução do fotoperíodo e desencadeiam mecanismos de abscisão das folhas. Como as folhas são desnecessárias às plantas no período de inverno frio, com ocorrência de geadas, neve e pouca luz, há uma economia para a planta e este caráter é favorável à vida naquele ambiente climático. Com o aumento do período de luz na primavera, as plantas são sensibilizadas a liberarem as novas folhas, produzidas o final do outono e mantidas protegidas por brácteas durante todo o inverno, iniciando um novo período de primavera e verão de intensa atividade fotossintética.

A variação do fotoperíodo também é responsável por oferecer o estímulo que resulta em uma mudança de comportamento em várias espécies animais desta região que iniciam uma longa viagem para regiões mais quentes. Esta migração favorece a vida daquelas espécies que não suportariam permanecer no local durante o inverno. Para muitas espécies de aves, é também a inclinação dos raios solares que orienta a direção deste voo migratório (BENEDITO, 2015). A capacidade de orientar-se pelo Sol (bússola solar), é muito comum entre as aves que mantém a iluminação do Sol sempre do mesmo lado, quando saem de manhã e voltam a tarde.

A luz também define o movimento dos animais que se sentem atraídos por ela (fototaxia positiva) como os insetos que voam em torno de uma lâmpada ou que fogem delas (fototaxia negativa) como a barata. As atividades de busca de alimento também podem ser determinados pela presença ou ausência de luz. Animais de atividades noturnas, ocorrem principalmente em ambientes de alta temperatura durante o dia ou onde o excesso de luz prejudicaria seu senso de percepção do alimento como nos morcegos e jaguatirica. Outros, tem atividade de forrageamento diurna como borboletas, jacarés e macacos. É importante lembrar que, alguns vertebrados, inclusive o homem, somente conseguirão produzir a vitamina D, sob ação da radiação solar.

É muito interessante a capacidade de percepção que as abelhas têm das radiações eletromagnéticas. Além de reconhecer as cores azul e verde como os seres humanos, as abelhas possuem um sensor de ultravioletas que percebe a reflexão realizada pelas flores, indicando uma trilha que as levam até o pólen. A maioria das plantas superiores têm suas flores polinizadas pelas abelhas que, se não mais existissem, também não haveria a produção de alimentos suficiente para população humana.

Portanto, a luz com diferentes intensidades, distribuição espacial e temporal, determina as características estruturais e funcionais da vida na Terra desde a influência nas funções orgânicas de cada indivíduo, determinando, por exemplo, a quebra de moléculas de proteínas até na determinação dos padrões climáticos que definem as características dominantes de cada bioma.

Referências

- BENEDITO, E. **Biologia e Ecologia dos Vertebrados**. Rio de Janeiro: Roca, 2015. 259p.
- GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia Vegetal**. 2ª ed. – Porto Alegre: Artmed, 2009. 592p.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. – São Paulo: EPU, 1986. 320p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5ª ed.- Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.