

VIDA, LUZ E CIÊNCIA: EXISTE UMA ORDEM DE IMPORTÂNCIA ENTRE ELAS?

Sonia Silveira Ruiz¹

Nascemos. E, assim que possamos abrir os olhos, podemos ver algumas imagens. Talvez elas não estejam muito nítidas, muito claras, mas é possível ver pessoas em movimento. As imagens poderão ser de médicos, enfermeiros ou poderemos até ver e se aconchegar no peito de uma pessoa muito especial: a nossa mãe.

Isto não é um privilégio nosso, ou seja, do ser humano. Isto ocorre com muitos outros animais que possuem olhos, como os peixes, répteis, mamíferos, etc. Uma diferença é que estes, em geral, nascem naturalmente e deparam-se, apenas, com a figura de sua mãe, não tendo auxílio de outros, neste momento.

Mas, como é possível formar estas imagens? Elas se formam porque possuímos órgãos especiais para captar ou receber estas imagens e outros órgãos para processar estas imagens. Assim, com maior ou menor nitidez, com maior ou menor intensidade, podemos nos relacionar com o ambiente onde estamos. Mas, o próprio ambiente traz também suas contribuições, e uma delas é a Luz.

A Luz: uma forma de energia

Mas, o que é a Luz ? De onde ela vem? Como chega até nossos olhos?

A Luz é uma forma de energia. E o que é energia?

Existe um consenso de que energia é “a capacidade de realizar um trabalho”, ou seja, realizar qualquer ação. Assim, quando uma folha de papel é carregada pelo vento, a energia gasta neste processo está no vento, o ar em movimento. E este adquiriu sua energia indiretamente do Sol - nossa grande estrela, que ao aquecer a superfície terrestre aquece o ar atmosférico que nos envolve e nele provoca movimentos, formando os ventos.

Assim também, nós precisamos de energia para uma atividade espontânea, como respirar. A respiração é uma função orgânica básica, realizada por todos organismos vivos, de bactérias à baleias, ou de algas à grandes árvores. E para manter este, e outros processos fisiológicos em funcionamento, temos de obter energia. Neste caso, a energia chega até nós através de alimentos. De forma

¹ Professora Doutora Titular da Universidade Paulista, campus de Bauru; Líder do Grupo de Pesquisa: Grupo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisa em Ciência e Tecnologia – GEPETEC; Coordenadora do Projeto: FEIRA DE CIÊNCIAS: UM EVENTO INTEGRADOR DE ÁREAS DE CONHECIMENTO E NIVEIS DE ENSINO E DESCOBRIDOR DE NOVOS TALENTOS - FECITEC (CNPq/UNIP); membro da Comissão da Escola Parque de Difusão Científica e Tecnológica de Bauru ou “Estação Ciência de Bauru”. E-mail: ssruiz@fc.unesp.br

semelhante, os animais e muitos microrganismos também precisam se alimentar para obterem energia. E a energia que está nos alimentos, direta ou indiretamente, é obtida a partir da Luz solar. O Sol, portanto, é fonte de energia luminosa, não calorífica, pois a Luz consegue atravessar o vácuo, ou a ausência de ar atmosférico, o que não é uma propriedade do calor ou energia calorífica.

O Sol emite raios luminosos que atravessam o espaço extraterrestre, penetram e percorrem a atmosfera e uma parte deles chega até a superfície terrestre. Nesta, parte da energia trazida pelos raios luminosos pode ser absorvida pelo solo, pelas águas ou por quaisquer outros corpos que estejam dispostos sobre a superfície da Terra. O que temos, a partir daí, são transformações de energia: ela foi gerada por uma fonte (Sol), chegou à Terra como energia luminosa (Luz) e agora pode ser transformada em vários outros tipos de energia, como a energia calorífica (calor), a elétrica (eletricidade), a química (alimentos), entre outras.

Graças à transformação da energia luminosa em energia calorífica, por exemplo, temos a formação de nuvens, que se precipitam principalmente sob a forma de chuvas; temos um calor no ar, que pode ser devolvido para camadas mais altas da atmosfera ou pode ser distribuído para diferentes regiões do planeta, com o auxílio da água.

Para os seres vivos, a Luz é condição de sobrevivência.

A Luz e a manutenção da Vida

Para se manterem vivos, os organismos precisam executar, pelo menos, algumas funções orgânicas que consideramos vegetativas: a respiração, a digestão, a circulação e a excreção. Independente de seu tamanho, seu ambiente de vida ou sua importância para nós, todos os organismos, com uma única célula ou com trilhões delas, precisam executar estas funções.

Com a respiração, que ocorre principalmente dentro das células, o organismo consegue obter a energia para suas atividades. Mas, para isso, o organismo precisa se alimentar: alimentos sólidos ou líquidos, e o alimento gasoso (oxigênio).

E o processo da respiração pode ser comparado, basicamente, obviamente não nos detalhes do processo fisiológico, à uma combustão, onde um comburente - o oxigênio, combina-se com um combustível - reservatório de energia, transformando-a em outro tipo de energia. Exemplificando: quando se queima uma folha de caderno, cuja matéria prima é a matéria orgânica de árvores, ela funciona como combustível, um produto que tem energia química armazenada. Ao combinar-se com o oxigênio do ar atmosférico - um comburente, ocorre uma reação química que libera energia na forma de calor, e sempre sobram subprodutos, em geral, o gás carbônico e a água.

Reação semelhante ocorre nas células. Nelas, nosso combustível são as moléculas derivadas da digestão de nossos alimentos e combinam-se com o oxigênio (comburente), obtido na respiração. Sendo assim, a energia que gastamos em todas as nossas atividades vem, indiretamente, do Sol, ou melhor, da Luz solar. Mas, como a Luz solar é armazenada nos alimentos?

Com a absorção de parte da Luz solar, as plantas (nos ecossistemas terrestres, como florestas, desertos...) e as algas (nos ecossistemas aquáticos, como rios, lagoas e represas), transformam substâncias, denominadas nutrientes, em moléculas orgânicas e estas compõem nossos alimentos. Conhecemos este processo como fotossíntese - síntese de matéria orgânica, a partir da energia luminosa. A matéria orgânica produzida é, na realidade, um reservatório de energia.

Todas as plantas e algas fazem fotossíntese? Sim. Mesmo que elas não sejam verdes (uma característica da maioria dos vegetais e algas), elas possuem clorofila em suas células, um pigmento que as tornam capazes de absorver a energia luminosa e transformá-la em energia química. Uma simples semente de feijão, ao germinar, sob a ação de umidade e Sol, é capaz de fazer fotossíntese e produzir estas moléculas orgânicas, cheias de energia e, a princípio, utilizá-las em seu próprio corpo, até que se tornem um feijoeiro, capaz de formar novas sementes.

Estes são os organismos que podem iniciar um cadeia alimentar. Eles são sempre os organismos produtores de matéria orgânica, como carboidratos, gorduras, proteínas, e utilizam esta matéria para o seu próprio crescimento e para suas atividades e, ainda, fazem reserva de matéria orgânica para outros organismos, que não sejam produtores, mas apenas consumidores. Não apresentando, em suas células, clorofila, os consumidores não podem absorver a Luz do Sol com a finalidade de produzir matéria orgânica. É o caso de todos os animais, onde nos incluímos, e alguns outros microrganismos, além dos fungos. Nós, animais, podemos absorver esta Luz sim, mas para outras finalidades: transformá-la em energia calorífica e aquecer nosso corpo; produzir mais pigmento que escureça a nossa pele; e, sem os devidos cuidados, podemos até mesmo causar queimaduras ou lesões internas em nossos tecidos.

Percebe-se, então, que sem Luz não há ser vivo, pois o crescimento do corpo dos produtores - plantas e algas, e o crescimento de outros organismos que não produzem matéria orgânica, mas precisam se alimentar - os consumidores, dependem, direta ou indiretamente da Luz solar, da energia que esta Luz traz para a Terra. Assim, o corpo dos seres vivos é um reservatório de energia.

Neste contexto, se por um lado, a água é fundamental para nos mantermos vivos, a Luz também o é.

A Luz nos ciclos de nutrientes

Existem, na natureza, muitos elementos químicos, formando as substâncias que conhecemos ou mesmo presentes em nosso corpo. Dentre estes elementos, podemos citar: o ferro, o alumínio, o oxigênio, o cloro, o sódio, o potássio e muitos outros.

Na composição de nosso corpo, alguns destes elementos são os construtores: o Carbono (C), o Hidrogênio (H), o Oxigênio (O) e o Nitrogênio (N) - (CHON). Outros são chamados de macronutrientes, porque precisamos destes nutrientes em grandes quantidades: Sódio (Na), Magnésio (Mg), Fósforo (P), Enxofre (S), Cloro (Cl), Potássio (K) e Cálcio (Ca). Outros, ainda, são chamados de micronutrientes, porque estão presentes também em nosso corpo, mas são

necessários em quantidades menores: Flúor (F), Silício (Si), Vanádio (V), Cromo (Cr), Manganês (Mn), Ferro (Fe), Cobalto (Cu), Zinco (Zn), Selênio (Se), Molibdênio (Mo), Estanho (Sn), Iodo (I).

Independente da quantidade necessária, estes nutrientes devem estar presentes em nosso corpo e a forma como nós o abastecemos, é através da alimentação. E para isso, muito contribuem os ciclos que ocorrem naturalmente nos ambientes de vida, muitos deles dependendo da fotossíntese realizada pelos produtores, da passagem da matéria orgânica através dos consumidores (cadeias alimentares), e da decomposição da matéria orgânica, realizada por bactérias e fungos. Através deste último processo, a matéria orgânica é decomposta em seus componentes - nutrientes (matéria inorgânica), os quais são, então, liberados no solo ou na água, para que possam ser reaproveitados na fotossíntese.

Portanto, sem a Luz, não há absorção de energia do Sol, e não há ciclagem de nutrientes. Estes elementos estarão sempre presos em seus depósitos, seja no solo (cálcio, ferro, manganês...), na água (dissolvidos ou suspensos), seja na atmosfera (nitrogênio).

A Luz em outras atividades de seres vivos

A Luz ainda nos fornece condições para formar e interpretar imagens e perceber os corpos que nos rodeiam. Alguns animais são adaptados para a Vida em cavernas ou nas regiões mais profundas dos oceanos, como a região abissal. Nestas regiões, a Luz solar pode estar totalmente ausente. Mas, animais, como os peixes abissais, podem emitir uma Luz a partir da energia obtida com sua alimentação e usá-la, por exemplo, para identificar uma fêmea de sua espécie, para o processo da reprodução. Neste caso, os peixes podem não ter olhos, mas estruturas especiais, denominadas fotóforos, que emanaram a Luz para reconhecimento do parceiro sexual.

A ausência de Luz, nas cavernas, pode também alterar a função de produtores nas cadeias alimentares. Não havendo Luz, não há como algas e plantas clorofiladas realizarem a fotossíntese, produzindo matéria orgânica para eles e para os demais seres do ambiente. Neste caso, as cadeias alimentares são principalmente detritívoras, ou seja, os detritos, ou restos de matéria orgânica de outros seres vivos, são utilizados como alimento e iniciam as cadeias alimentares locais.

A Luz na Medicina e na Pesquisa

A Luz está presente em diversas áreas da Medicina: nos equipamentos ópticos utilizados em diversos setores, em exames de diagnóstico de doenças, nas salas de cirurgia, nos tratamentos de várias doenças....

Em São Carlos, por exemplo, exterminar um câncer de pele, sem nenhum corte, tem sido a vantagem da terapia fotodinâmica, que começou a ser usada, experimentalmente, no INCA (Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva). O INCA e cerca de outras 70 instituições vão utilizar a técnica com o objetivo de confirmar um protocolo para o tratamento do carcinoma basocelular superficial,

de até 2 cm de extensão e 2 mm de infiltração. O protocolo prevê a aplicação de um creme fotossensível, que estimula a produção da proteína protoporfirina IX, que fica sobre a região afetada por três horas. Em seguida, o produto é retirado e começa a aplicação de uma fonte de *luz* de comprimento de onda pré-determinado. E o efeito do tratamento pode ser observado imediatamente, por meio da avaliação foto-diagnóstica do tumor, com imagens produzidas pelo mesmo aparelho usado na terapia, antes e após o procedimento (Luz Curativa, 2015).

A Luz na Pesquisa Científica

Em muitas outras áreas, a Luz mostra-se indispensável e muito eficaz, ara a finalidade na qual é aplicada.

Pesquisadores da Universidade de São Paulo (USP), em São Carlos (SP), desenvolveram um equipamento que usa a luz ultravioleta para esterilizar ambientes contaminados. A máquina, patenteada pela instituição e disponível no mercado, age sobre fungos, bactérias e vírus e pode ajudar no combate às infecções hospitalares. Os germicidas normalmente utilizados podem causar reação alérgica e deixam resíduos. A *luz* não deixa resíduo algum e também não causa reação alérgica no manipulador do processo. O equipamento foi testado no Instituto do Coração, em São Paulo, e deve ser usado também na Santa Casa de São Carlos (G1 São Carlos e Araraquara, 2015).

A radiação Ultravioleta pode ser utilizada, também, no tratamento do ar, da água e pode substituir o cloro, o ozônio e outros oxidantes na desinfecção deste líquido. É usada para desinfecção de água potável, de efluentes (esgotos) tratados, águas de torre de resfriamento, aquicultura, aquários, lagos, água engarrafada, água de piscinas, desinfecção de caldo e açúcar líquido, desinfecção de ar e superfícies, ar condicionados, etc.. Esta forma de radiação (UV) pode alterar o material genético de microrganismos, impedindo sua multiplicação, mas não modificando as características físico-químicas do líquido tratado.

Nos efluentes, também chamados de esgoto ou águas servidas, a tecnologia UV, aplicada após o seu tratamento, permitirá que a água obtida seja devolvida aos corpos aquáticos (rios, córregos) em condições físicas, químicas e biológicas adequadas para outros usos, exceto o abastecimento público, a produção de alimentos ou outros fins, que possam trazer doenças aos usuários.

Entre as vantagens do uso da radiação ultravioleta, sob outros com finalidades de desinfecção, podemos citar: ser um tratamento seguro, sem acréscimo de produtos químicos, não produzir subprodutos; o operador não requer licença nem treinamento especial; é muito eficiente contra bactéria, fungos, vírus; é barato e de baixa manutenção.

A Luz e a Cidadania

A Luz solar é natural, logo é direito de todos. O mesmo podemos dizer da água. E a Ciência? Também ela está vinculada à cidadania? Considero que sim. Considero a Ciência como superação de oposição à ignorância.

E o que é a Ciência? Também sobre este termo, existe um consenso de que ciência é “um conjunto de conhecimentos racionais, obtidos sistematicamente e passíveis de verificação” ou “acumulação de conhecimentos sistemáticos”.

Mas, sempre existiu um distanciamento muito grande entre as pessoas comuns e as pessoas que faziam Ciência. Por muito tempo, os professores nos disseram que a Ciência era construída nas universidades, nos centros de pesquisa, no meio acadêmico.

Sabemos que a pesquisa científica que nos traz descobertas, que altera uma nomenclatura difundida nas publicações, aquela que traz as maiores inovações nas grandes áreas de conhecimento, é mesmo desenvolvida neste meio. É nestes centros de estudo que se concentram pesquisadores, que dedicaram muitos anos de sua vida ao estudo de alguns assuntos e nestes se especializaram. É de muitas destas universidades e centros de pesquisa que saem soluções para muitos dos problemas, das mais diversas ordens, enfrentados pelas pessoas no seu cotidiano.

Mas, atualmente, sabemos também que a ciência pode estar na diversificação de atividades diárias, como o preparo de pratos alimentícios, na resolução de problemas caseiros, feitas por pessoas comuns, muitas vezes sem mesmo a educação básica completa. E muitas destas pessoas obtêm resultados através da experimentação, caminho também utilizado pelos cientistas, embora estes o façam de modo sistematizado.

A Ciência, crescentemente, faz-se presente na sociedade (Tomazi, A.L. *et al.*) e, segundo Oliveira (2006) e Silva *et al.* (2006), pode encontrar-se representada em diversas expressões culturais, que têm sido importantes na divulgação científica, atuando no sentido da concepção de ciência deixar de ser restrita ao ambiente escolar, para manifestar-se em outros locais sociais.

Assim, a Ciência pode estar na resolução de problemas simples, como uma maneira pessoal de reduzir a geração de resíduos sólidos; construir pequenos foguetes, com informações científicas ministradas pelo professor; a confecção de instrumentos musicais, com o aprendizado passado entre gerações, numa pequena indústria caseira capaz de sustentar, economicamente, a família...

No entanto, ainda é na escola que as crianças podem ter uma relação mais concreta com o estudo da Ciência, através da ação mediada pelo professor. Assim, a Ciência precisa ser mostrada ao aluno como uma atividade humana e o cientista como um trabalhador, ambos de um mundo real, concreto e historicamente determinado, devendo os conceitos e os procedimentos científicos contribuir para ele questionar o que vê e ouve, interpretar os fenômenos naturais e compreender a intervenção da sociedade na natureza. (BRASIL, 1998).

Este texto nos traz uma reflexão sobre a Luz, a Ciência e a Vida. Será que existe valor maior para algum deles? Sem a Luz, não temos Vida e sem Vida, não se faz Ciência. Mas, sem a Vida e a Ciência, não se explica a Luz.

Mas, temos Ciência que: a Luz ilumina a Vida e a Ciência ilumina a mente do ser Vivo.

Referências:

LUZ CURATIVA. **Rede Câncer**. INCA. Rio de Janeiro, n. 18, p. 21, 2012. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/824dda004eb692c6876297f11f>

ae00ee/06b_novidade.pdf?MOD=AJPERES. Acesso em 19.11.2015

G1 São Carlos e Araraquara. Grupo da USP cria máquina que usa a luz para evitar infecções hospitalares.. Publicado em 05/08/2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2015/08/grupo-da-usp-cria-maquina-que-usa-luz-para-evitar-infeccoes-hospitalares.html>. Acesso em 19.11.2015

OLIVEIRA, B. J. Cinema e imaginário científico. **História, Ciências, Saúde**. Rio de Janeiro, v.13, p.133-50, 2006.

SILVA, L.P. *et al.* A Influência do Conhecimento Sistematizado no Livro Didático nas Representações Sociais de Ciências. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 5, 2005, Bauru. Anais...Bauru, 2005. 1 CD-ROM

TOMAZI, A.L., PEREIRA, A.J., SCHÜLER, C.M., PISKE, Karin, TOMIO, D. O que é e quem faz Ciência? Imagens sobre a atividade científica divulgadas em filmes de animação infantil. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 11, n. 2, dez. 2009. Disponível em: < <http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/index>>. Acesso em 19.11.2015.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.