

Eixo Temático: Educação Não-Formal

ET-08-004

ASTROBIOLOGIA COMO EIXO INTEGRADOR DO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: COMO EXTRATERRESTES PODEM NOS AUXILIAR NO ESTUDO DA VIDA NA TERRA

Caio César Silva Lima, Marcelo Soares dos Santos

Universidade Federal do Maranhão. Licenciatura em Ciências Naturais/Biologia. Maranhão.

<http://dx.doi.org/10.21472/congrebio2016.et-08-004>

RESUMO

A astrobiologia ocupa-se do estudo da vida, sua origem e evolução no universo (BENNER, 2009). O termo astrobiologia foi usado pela primeira vez em 1953, descrevendo uma ciência que estaria focada na busca por vida em outros mundos (COCKELL, 2002). Surgindo principalmente a partir da astronomia, hoje a astrobiologia é uma ciência que envolve vários campos de estudo, integrando os conhecimentos dessas áreas com o objetivo de reconhecer e entender as possíveis interações, mecanismos e eventos que levaram ao surgimento e à evolução da vida. Dentre as áreas da ciência que compõem a astrobiologia estão a astronomia e suas derivações como cosmologia, radioastronomia, astrofísica, astronáutica, dentre outras; a Biologia e todos os seus campos de pesquisa; a Química; a Física e a Geologia. A astrobiologia é, portanto, a reunião de vários campos científicos em prol de um objeto de estudo, o qual se fundamenta na busca por existência e desenvolvimento de vida em outros astros do universo e como esses eventos podem ter ocorrido na Terra. A introdução dos conhecimentos astrobiológicos participando como um eixo integrador do ensino de ciências e de biologia pode subsidiar o melhor entendimento de conceitos fundamentais em diferentes séries do período escolar, auxiliando assim a compreensão da importância da ciência, seu desenvolvimento e como os conceitos das mais variadas áreas científicas podem, uma vez estudados de forma inter ou transdisciplinar, ser relacionados à vivência dos alunos e à sua interação com o mundo em que vivem por abordar e se utilizar de diferentes visões sobre um mesmo fenômeno natural e proporcionar um entendimento mais amplo e contextualizado, este estudo propõe a introdução do ensino de Astrobiologia como um eixo integrador do ensino de ciências, o que pode permitir que os alunos construam uma visão mais holística sobre os fenômenos e processos responsáveis pelo surgimento e desenvolvimento da vida.

Palavras-chave: Astrobiologia; Ensino de ciências e biologia; Origens da vida.

INTRODUÇÃO

O estabelecimento da Astrobiologia como uma área da Ciência que objetiva a busca e entendimento da vida no universo parte do questionamento de existir ou não vida além da Terra. No entanto, hoje, a Astrobiologia se baseia em três questionamentos principais, sendo eles: como a vida começou e se desenvolveu? Existe vida além da Terra? E qual o futuro da vida na Terra e além dela? (BLUMBERG, 2003). A particularidade é que as respostas a estas perguntas são procuradas de maneira interdisciplinar, por todas as áreas da Ciência envolvidas na Astrobiologia. Demonstra-se que responder se existe ou não vida além da Terra é apenas um dos passos para o entendimento das interações da vida com o universo.

Considera-se que as primeiras pesquisas em Astrobiologia tenham sido iniciadas em 1959, quando a hipótese de vida extraterrestre se tornou passível de pesquisa. Inicialmente esperava-se encontrar vida semelhante à nossa (humanos) e que estes, uma vez encontrados,

dominassem o conhecimento do espectro magnético. Sendo assim, ao serem emitidas ondas de rádio, essas civilizações poderiam detectá-las e enviar sinais em resposta.

Os primeiros assim ditos astrobiologistas utilizavam-se dos radiotelescópios que eram primariamente utilizados desde 1920 na radioastronomia. Este tipo de busca permanece até os dias de hoje, como parte de programas como o SETI (sigla para *Search for Extraterrestrial Intelligence*), porém esta metodologia não é mais o único e fundamental subsídio para as pesquisas em Astrobiologia.

Nos dias atuais, as pesquisas utilizam-se de telescópios terrestres e espaciais como o Hubble e Kepler, na busca de estrelas com sistemas planetários, além do uso de técnicas para o reconhecimento de planetas extra-solares.

Dentro dos três questionamentos que regem as pesquisas astrobiológicas estão fundamentados três principais objetos de pesquisa: O primeiro deles se ocupa dos organismos extremófilos, descobertos na década de 1990 e que proporcionaram um maior conhecimento sobre os organismos vivos e suas interações com o ambiente. Estes seres, em sua maioria bactérias, estão adaptados a viver em ambientes considerados extremos, como diferentes graus de acidez, altas/baixas temperaturas, falta de oxigênio ou elevadas/baixíssimas pressões, entre outras (GROSS, 1998). O estudo sobre esses organismos contribui para o entendimento sobre aspectos da biologia evolutiva e molecular, além de expandir os conceitos relacionados às condições consideradas viáveis para a existência de vida, ou seja, ambientes com características extremas onde a maioria dos organismos conhecidos não sobreviveria, o que leva a questionamentos sobre a habitabilidade de outros astros e de outros sistemas solares com características diferentes do nosso.

O segundo evento que se tornou uma linha de pesquisa da Astrobiologia foi a descoberta do primeiro planeta extra-solar na década de 1990, um planeta semelhante a Júpiter (gigante e gasoso), orbitando a estrela 51-Pegasi (MAYOR e QUELOZ, 1995). A descoberta de um planeta extra-solar gasoso aumentou as expectativas da descoberta de planetas extra-solares rochosos, fato este que realmente aconteceu na última década, depois da entrada em atividade do telescópio Kepler em 2009. Alguns dos novos planetas descobertos através do Kepler são de tamanho semelhante ao da Terra e estão localizados em zonas de proximidade das suas estrelas de maneira semelhante ao da Terra com o sol. Estas regiões são conhecidas por “zonas habitáveis” que são faixas onde planetas rochosos não estão muito perto ou muito distante do seu sol, o que proporcionaria a existência de água em estado líquido. Como a vida como conhecemos está diretamente relacionada com a presença de água em estado líquido, planetas em zonas habitáveis tornaram-se o principal foco das buscas conduzidas por astrobiologistas.

O terceiro grande evento associado à Astrobiologia está fundamentado na existência de moléculas semelhantes às que formam os organismos vivos conhecidos terem sido encontradas nas composições de asteroides e, principalmente, em luas de outros planetas de nosso sistema solar.

Atualmente sabemos que os mesmos elementos químicos formadores das moléculas orgânicas presentes nos organismos na Terra, sendo os mais abundantes: hidrogênio, oxigênio, carbono e nitrogênio, podem ser encontrados em vários ambientes no sistema solar, quer seja em asteroides ou cometas, quer seja em luas e planetas.

Existem indícios de que Europa e Ganimedes, luas do Planeta Júpiter, possivelmente abriguem oceanos de água líquida e salgada em seus interiores. Já Titan, lua do planeta Saturno, apesar de aparentemente não conter água em estado líquido, possui hidrocarbonetos em estado líquido e geologia semelhante à da Terra, o que poderia favorecer a existência de vida com outras constituições moleculares e/ou metabólicas.

Pela própria natureza humana, é compreensível que nas mais variadas mídias, quando citada a possibilidade da existência de seres extraterrestres, que as principais visões que surgem à mente das pessoas sejam de criaturas antropomorfizadas. Entretanto, por se tratar de um assunto que instiga a curiosidade e possivelmente medo, a possibilidade de vida fora do planeta Terra é explorada por veículos de comunicação muitas vezes de forma sensacionalistas, enfoque

este que pode deturpar a forma com que os princípios que fundamentam as pesquisas por vida além da Terra possam ser tratados e compreendidos quando divulgados.

A astrobiologia ocupa-se então de seu papel desmistificador e pauta-se nos preceitos científicos na busca por indícios de vida extraterrestre. Busca evidências de vida em outros astros para responder questionamentos sobre a origem e evolução dos organismos na Terra, se estamos ou não sozinhos no universo e se uma vez encontrado organismos vivos, como eles interagem com o ambientes que estão, se sofrem os mesmos processos evolutivos conhecidos ou uma vez apresentando-se completamente diferentes do que entendemos por organismo vivo, quais eventos levaram isso a ocorrer e quais as possíveis contribuições para o conhecimento da vida sobre o cosmos.

Para tanto, faz-se necessária uma definição de do que é a vida, do seu comportamento e o que está ou não vivo. No que se refere à vida como conhecemos, as definições mais abrangentes e que melhor explicam os seres vivos estão relacionadas ao seu funcionamento e como interagem com o ambiente.

Na Astrobiologia, procura-se por vida extraterrestre, mas o que o quê exatamente está sendo procurado? Uma definição ampla se faz necessária e a mais utilizada é a baseada para se definir organismos vivos baseada no sistema PICERAS, desenvolvido por Daniel Koshland (KOSHLAND, 2002). A sigla PICERAS faz referência aos sete processos ou pilares fundamentais que tornam os seres “vivos”: a **P**rogramação, o processo de reprodução dado por meio da molécula de DNA; a **I**mprovisação, sobre a capacidade de os seres vivos conseguirem habitar variados ambientes quando estes vão se modificando; a **C**ompartimentalização, referente à organização dos locais e tecidos nos organismos, desde níveis mais simples aos mais especializados; a **E**nergia que os organismos utilizam; a capacidade de **R**egeneração, que varia de funcionalidade nos organismos em geral; a **A**daptabilidade que está ligada a improvisação e capacidade de se reproduzir, produzindo descendentes que mantem adaptações aos ambientes que os ancestrais viveram e, finalmente, a **S**egregação das funções nos organismos, mesmo em nível celular até os mais complexos, onde suas funções são realizadas simultaneamente sem que ocorra colapso do metabolismo desses indivíduos. Essas definições são usadas para descrever organismos vivos de uma maneira bem ampla e fundamentada em observações, neste trabalho estamos usando essa definição PICERAS.

Os conceitos descritos no sistema PICERAS integra diversas áreas da Ciência para formular uma definição de vida. Portanto, parte do princípio da integração de conhecimentos para entender um fenômeno natural em sua totalidade. Neste estudo, aventamos a possibilidade de usar o estudo da vida além da Terra como uma alternativa para integrar o conhecimento de diversas áreas no ensino de Ciências. Tenciona-se dar aos estudantes uma visão mais ampla dos processos que ocorrem ou ocorreram na natureza em contrapartida à visão segmentada e desarticulada que é utilizada hoje.

OBJETIVOS

O objetivo é mostrar que a Astrobiologia tem potencial para ser considerada e utilizada como eixo integrador do ensino de ciências e/ou biologia, o que poderia trazer subsídios para um melhor entendimento e para a construção de uma visão holística acerca dos processos responsáveis pela origem e evolução da vida.

MATERIAIS E MÉTODOS

Revisão e análise da literatura e eventos sobre astrobiologia e ensino de ciências nos últimos dez anos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa astrobiológica envolve melhoramento tecnológico, já que são necessárias atualizações no programa de viagens espaciais que existem hoje visando expedições longas e que se mantenham funcionais nos ambientes extremos do sistema solar. O melhoramento da pesquisa espacial já proporcionou a humanidade o desenvolvimento de sistemas de comunicação de maior velocidade e estabilidade, além da criação do velcro, lycra e dentre outros o sistema de purificação de água (PAULINO-LIMA e LAGE, 2010). A comparação de ambientes semelhantes no universo, para a elucidação de eventos ao longo da história geológica e ambiental na Terra, por exemplo. Como planetas na mesma zona habitável de seus sistemas solares se modificam com o passar das eras, no caso do nosso sistema solar, Vênus, Terra e Marte estão na zona habitável e estudos indicam que os mesmos tiveram processos de formação semelhantes e posteriormente desenvolvimentos completamente diferentes, análises de Vênus explicam como pode ser o comportamento de um aquecimento global e análises da geologia e atmosfera de Marte mostram como pode se dar o processo de resfriamento global, essas análises levam a elucidação dos acontecimentos que ocorreram no desenvolvimento da Terra e em comparação com as ações humanas, quais influências levam a rapidez ou lentidão de processos naturais dos planetas.

A Astrobiologia é ligeiramente diferente de outras áreas da ciência porque traz uma série de expectativas ao longo de suas pesquisas (COCKELL, 2002). Muito devido ao objeto principal de pesquisa ser a busca por vida fora da Terra. O centro de pesquisa em Astrobiologia mais antigo, da NASA, completou 50 anos no ano de 2015. Na Europa, o braço da agência europeia relacionado a pesquisa astrobiológica tem semelhante idade. No Brasil, recentemente surgiu um núcleo de pesquisas em Astrobiologia, a Rede brasileira de Astrobiologia (RBA) e desde 2006 é realizado o workshop brasileiro de astrobiologia, em algumas universidades são oferecidas disciplinas com temática astrobiológica. No país, aos poucos estão se fundamentando as bases da pesquisa astrobiológica, o que além de ser uma interessante forma de se fundamentar a pesquisa científica nacional nesta área é também uma forma de expandir a aplicação do conhecimento científico, abordado de maneira integradora, para as mais variadas classes de estudantes.

Não somente na área de pesquisa científica a astrobiologia tem aplicações que são fundamentais para o entendimento do universo ou melhoramento da condição humana, na área educacional a astrobiologia é vista como uma área integradora do conhecimento, ou seja, ela é formada pela interdisciplinaridade de campos científicos como física, química, biologia e geologia, sendo usados juntamente para elucidação de questões referentes ao estudo da vida. Logo, é clara a relação de dependência de conceitos de várias áreas na busca por resolução de um objetivo, como por exemplo, a interação entre pressão atmosférica e tamanho de organismos num determinado ambiente, ou o formato corporal de organismos em relação a gravidade de determinado planeta. Estas relações de áreas distintas são análogas ao formato de ensino que está fundamentado na não disposição de um sistema de caixas de conhecimento onde as mais variadas disciplinas são entendidas e ensinadas como separadas uma das outras e suas aplicações são estudadas numa perspectiva individual. Ou seja, a Astrobiologia é uma ciência interdisciplinar que envolve a Biologia, Química, Física, Astronomia, Geologia, Cosmologia, etc. O uso dos princípios que formam a Astrobiologia na abordagem do ensino de Ciências pode se dar de várias maneiras, quer seja a nível fundamental ou médio, educadores de ciências podem fazer as relações de questões do conteúdo explorando a imaginação e criatividade dos alunos com o conhecimento que eles já possuem sobre ciências ou qualquer uma de suas áreas.

No ensino fundamental o foco da imaginação dos alunos pode ser explorado quando os assuntos de introdução à diversidade de organismos vivos são ensinados, climas, biomas, formações rochosas, etc. e suas relações com a espécie humana, explorando como estas mesmas relações seriam possíveis em outros ambientes do sistema solar. Nas series finais do ensino fundamental ocorre às divisões das áreas científicas e a proposta do uso de um eixo integrador promove uma nova abordagem do ensino de ciências, por exemplo, o flerte do uso de desenhos

que exploraram a constituição de organismos extraterrestres para explorar junto aos alunos como seriam possíveis tais acontecimentos, baseado com o que eles sabem devido às aplicações de conteúdos e uso de imaginação. Como um eixo integrador de ciências pode ser também utilizada no ensino de ciências para demonstrar que o saber científico não é compartimentalizado e, portanto, uma área do conhecimento que está diretamente ligada a outra.

Uma vez entendido que há uma ponte entre o conhecimento biológico, físico e químico dos organismos em nível educacional, obtém-se indivíduos que entendem a relação do entendimento científico e eventos do universo, como também aproxima estes mesmos a ciência. Em aplicações junto ao ensino médio, o exemplo dos estudos sobre extremófilos pode ser estudado relacionando-os com os organismos viventes dos vários ambientes terrestres e como se daria sua existência nos ambientes espaciais. Usando a Astrobiologia como eixo integrador no ensino de Ciências, como uma ferramenta que ilustre que o conhecimento não pode ser entendido ou isolado por seções.

Em muitos países desenvolvidos com alto grau de avanço científico e dependência intrínseca do desenvolvimento tecnológico na sociedade, muitos alunos não estão aderindo a carreiras científicas (FERGUSON et al., 2012). Causas dessas desistências são apontadas como a não relação de criatividade e ciência, ou seja, muitos alunos de alguns destes países, não acreditam que carreiras científicas são compatíveis com curiosidade e imaginação. Nestes casos, um maior grau de desenvolvimento científico e tecnológico está em contraste com o distanciamento de alunos da ciência e tecnologia. Estratégias que envolvam vivenciamento de alunos com carreiras científicas e o dia-a-dia de cientistas são aplicadas para essas escolas no intuito de introduzir o conhecimento dos trabalhos de cientistas e como uma maneira de evitar o distanciamento de carreiras que envolvam ciência, futuramente, por estes alunos (LYONS e QUINN, 2010).

As visões do desinteresse por ciência em alunos uma vez reconhecidas e abordadas desde as primeiras séries do período escolar propõe-se como alternativa para o entendimento que carreiras científicas envolvem criatividade e imaginação e que são carreiras onde os jovens podem obter reconhecimento pessoal e social. Dentre estas propostas de modificação da relação entre ciência e não-criatividade, a astrobiologia se mostra como uma ferramenta interdisciplinar que mostra as relações de imaginação e criatividade juntamente com a busca por vida fora da Terra, como vários outros enfoques na abordagem do desenvolvimento científico.

O uso da Astrobiologia como fruto do estudo da universalidade das matérias científicas pode ser analisado como avaliador do quanto os profissionais do ensino assimilam princípios científicos e reproduzem em salas de aula esses conceitos, abordagens nessa linha mostram que não apenas analisar o quanto alunos absorvem o conteúdo de forma separada e não conseguem relaciona-los é importante para entender os motivos de jovens se afastarem de carreiras científicas ou não entenderem conceitos científicos básicos, mas também analisar a assimilação dos professores e pesquisadores sobre o que é ciência e como ensina-la de maneira ampla e unificadora, mesmo que em disciplinas distintas, mostrando quem pontos do conhecimento elas se complementam.

No Brasil, há uma certa falta de informações sobre o desenvolvimento de alunos na área de domínio dos conteúdos de ciências, a maior parte no ensino fundamental (TOLENTINO-NETTO, 2008). Muito se dá aos poucos instrumentos medidores desses parâmetros, o instrumento de avaliação sistêmica do Saesb deixou de analisar dados sobre o conhecimento científico em 1999. Na avaliação do PISA (sigla para *Programme for International Student Assessment*) O país ficou com pontuação de 424 pontos, abaixo da média mundial estipulada de 500 pontos. O instrumento ROSE (sigla para *Relevance of Scientific Education*) foi aplicado no Brasil em 2008 e obteve dados que relacionavam distâncias acentuadas sobre o domínio de conceitos científicos, e relação com os gêneros dos alunos que responderam o questionário (TOLENTINO-NETTO, 2008).

Essas abordagens focam no ponto sobre a forma com que a ciência é ensinada no Brasil, diferentemente de países desenvolvidos e bem situados em desenvolvimento tecnológico e científico onde os alunos estão se recusando a seguirem carreiras científicas por acharem que

estas não são interessantes, no quadro nacional percebe-se uma recusa ao seguimento de carreiras científicas devido ao não conhecimento de práticas científicas ou de como a ciência funciona, muito embora não sendo essa uma regra para todo o país (TOLENTINO-NETTO, 2008). A Astrobiologia no Brasil está em bases iniciais, uma vez que é trabalhada em ambientes universitários e centros de pesquisa, bastante voltada as áreas de pesquisa em extremófilos e busca por exoplanetas, porém se mostra versátil para ser utilizada como ferramenta no ensino universal de ciências já que funciona como uma ciência integradora de vários campos de pesquisa.

CONCLUSÃO

A Astrobiologia pode ser entendida como uma ciência unificadora, uma vez que é uma associação de diversas ciências que podem ser estudadas separadamente e que uma vez estudadas em conjunto permitem visões do funcionamento de fenômenos da natureza, como a ocorrência da vida. A astrobiologia representa uma maneira de relacionar a espécie humana e todas as outras, com o planeta em que vivem e como ocorre as relações entre eles e do planeta com o restante do universo.

Utilizando essa visão com o formato de se ensinar Ciências fica clara a percepção do todo, para depois estudar as partes que o compõem, sem perder a ideia de universalidade. Entendemos por isso que a Astrobiologia deva ser considerada como um possível eixo integrador de conceitos e que sua utilização traria benefícios importantes para a compreensão da Biologia e da Ciência como um todo.

REFERÊNCIAS

- BENNER, S. A. **The life, the universe and the scientific method**. Gainesville: FfAME Press, 2009.
- COCKELL, C. S. Astrobiology and the ethics of new science. **Interdisciplinary Science Reviews**, 2001.
- GROSS, M. **Life on the edge: Amazing creatures thriving in extreme environments**. New York: Plenum Press, 1998.
- FERGUSON, J.; OLIVER, C.; WALTER, M. Astrobiology outreach and the nature of Science: the role of creativity. **Journal of Astrobiology**, 2012.
- LYONS, T.; QUINN, F. **Choosing science: understanding the declines in senior high school science enrolments**. Armidale, NSW, Australia: University of New England, 2010. (Research report to the Australian Science Teachers Association).
- KOSHLAND, D. E. The seven pillars of life. **Science**, 2002.
- MAYOR, M.; QUELOZ, D. A. **Nature**, v. 378, n. 355, 1995.
- PAULINO-LIMA, I. G.; LAGE, C. A. S. Astrobiologia: definição, aplicações, perspectivas e panorama brasileiro. **Boletim da Sociedade Astronômica Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 14-21, 2010.
- TIKHOV, G. A. **Astrobiology**. Molodaya gvardia (Young Guard) Moscow: Publishing House, 1953.

TOLENTINO-NETTO, L. C. B. **Os interesses e posturas de jovens alunos frente às Ciências:** resultados do Projeto ROSE aplicado no Brasil. 2008. São Paulo: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2008. (Tese de Doutorado). Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-16062008-155323/>>. Acesso em: 28 abr. 2016.