



ASTROBIOLOGIA COMO UM TEMA MOTIVADOR INTERDISCIPLINAR

Daniel Ordine Vieira Lopes
Geovana Almeida M. Sant'Ana, Lemuel da Cruz Gandara

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/ daniel.ordine@ifg.edu.br

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/geovana.sant@estudantes.ifg.edu.br

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás/ lemuel.gandara@ifg.edu.br

Resumo:

A Astrobiologia é uma ciência recente com potencial de diálogo com diversas áreas do conhecimento humano. Com isso em vista, apresentamos uma proposta para sua inserção no ensino médio como um tema para uma abordagem interdisciplinar. A partir de pesquisa bibliográfica, buscamos temas-chave dentro da Astrobiologia que possam ser conectados com conteúdos disciplinares que fazem parte do currículo escolar do curso técnico em Biotecnologia do Instituto Federal de Goiás câmpus Formosa.

Palavras-chave: Astrobiologia. Contextualização. Abordagem Temática. Ensino de ciências.

Introdução

O ensino de ciências, em qualquer nível, possui problemas diversos e urgentes. Nesse contexto, é fundamental identificá-los e elaborar abordagens e resoluções possíveis. Com isso em vista, neste trabalho, partimos da hipótese de que o ensino de ciências disciplinar tradicional, apesar de seus méritos, tem seus limites em nossa contemporaneidade. A criatividade e a aplicação prática dos postulados científicos precisam estabelecer um diálogo ainda mais próximo dos estudantes, estimulando-os à investigação e à criticidade. Acreditamos que as ciências naturais, como ramificações históricas da filosofia, não devem ser vistas somente como um corpo de conhecimento técnico, mas que expanda visões de mundo e que nos torne pessoas mais conscientes de nosso lugar e de nossas ações no mundo.

Estamos no ano de 2021 com desdobramentos da pandemia do COVID-19 que assola o planeta desde 2020. O cenário caótico trouxe à tona a relevância do conhecimento e das descobertas científicas. Vacinas, tratamentos, formas de evitar a disseminação de vírus, gráficos de crescimento exponencial, modelagens matemáticas são alguns dos exemplos que começaram a fazer parte do cotidiano das pessoas através de inúmeras mídias. Mesmo assim, parece que somos ainda incapazes de usar esses conhecimentos para de fato tomar medidas coletivas que melhorem nossas chances de sobrevivência. Pior ainda, parece que sequer fomos capazes de pensar uma mudança coletiva, de sociedade, para que possamos estar preparados para a próxima pandemia (LUDERT; CORTÉS, 2020).

Nesse contexto, perguntas que nos instiguem a uma visão mais ampla da existência humana sobre a Terra e seus impactos em várias dimensões (ambiental, social, filosófica, econômica, tecnológica, etc.) se tornam essenciais se quisermos pensar (e fazer) um mundo melhor. Diante disso, defendemos que a Astrobiologia é um tema que possui potencial interdisciplinar e multidimensional.

Astrobiologia (GALANTE et al., 2016) é uma ciência bastante nova, que é por construção interdisciplinar. Se ocupa em tentar responder questões gerais sobre o surgimento, existência, manutenção e dispersão da vida nos mais diversos ambientes e condições. Desde entender o que constitui a vida em seus componentes químicos, processos metabólicos e energéticos, entender as condições astro e geofísicas para um ambiente biologicamente favorável a formas de vida similar ou não às que já conhecemos em nosso planeta, alcançando até discussões sobre a viabilidade da manutenção e perpetuação da vida terrestre (e humana) fora da Terra. Abarca assim os conhecimentos disciplinares de biologia, química, astronomia e física, mas também passando por geologia, geografia, filosofia e engenharias.

A pergunta sobre a origem da vida sempre instigou a curiosidade humana. Quando Charles Darwin (2009) lançou *A origem das espécies*, em 1859, ele forneceu uma explicação naturalista para o entendimento das várias formas de vida sobre a Terra e impactou todo o mundo, abalando o papel que atribuíamos a nós mesmos. Obrigou uma reorientação da religião e da cultura, forçou uma ressignificação do ser humano em relação à natureza e ao universo. Em senda parecida, as perguntas levantadas pela Astrobiologia são capazes de produzir impacto semelhante. Por quais mudanças culturais e filosóficas passaremos se encontrarmos vida fora da Terra? Que tipo de histórias infantis serão escritas para as próximas gerações? Como os novos cientistas enxergarão suas áreas de estudo a partir dos novos fatos?

Um problema por vezes mencionado na literatura sobre o ensino de ciências tradicional é a falta de contextualização (ver por exemplo Kato e Kawasaki (2011) e as demais referências ali citadas), falta de significação para o estudante. Nascimento e Alvetti (2006) também apontam para a importância de se tratar temas contemporâneos no ensino de ciências. Abordar esses assuntos

Trata-se de pensar em mostrar para esses estudantes a Ciência e seu desenvolvimento como parte de um processo histórico, que é produto da vida social e que leva a marca cultural de sua época. [...] Ao encararmos a Ciência enquanto produto cultural determinado sócio- historicamente e também determinante de novas relações entre as pessoas que

compartilham de uma mesma cultura, o conteúdo (geralmente reconhecido como produto final da Ciência) deixa de ser o foco principal do ensino de ciências.(NASCIMENTO; ALVETTI, 2006, p. 31)

Assim, a Astrobiologia pode servir como um tema motivador que ataca esses dois problemas: ao tentar responder questões que intrigam pessoas dos mais diferentes perfis sobre as origens, o presente e o futuro da vida na Terra e fora dela pode trazer contexto e significado para os estudantes; por ser uma área de pesquisa ainda bem recente, incluir a astrobiologia como tema no Ensino Médio pode fazer com que estudantes experienciem a ciência sendo produzida em tempo real.

Este trabalho é o resultado preliminar de um projeto de pesquisa em andamento cujo objetivo é explorar como as diferentes ramificações da Astrobiologia podem se integrar a disciplinas escolares. A pesquisa escolheu para análise as disciplinas de um curso técnico em biotecnologia integrado ao ensino médio da rede federal, mas os resultados podem ser aplicados também ao ensino médio regular.

Metodologia

A primeira etapa consistiu no estudo do tema Astrobiologia a partir de um livro-texto introdutório (GALANTE et al., 2016), buscando entender suas várias ramificações e linhas de atuação científica. Para auxiliar nesse processo de identificar as suas várias conexões interdisciplinares também nos orientamos por *Roadmaps* de pesquisa da NASA e da ESA (DES MARAIS et al., 2008; HORNECK et al., 2016). A partir daí registramos diversos *temas-chave*, como chamamos os subtemas motivadores dentro do grande tema da Astrobiologia, que pudéssemos conectar com conteúdos disciplinares do curso. Alguns desses temas-chave estão apresentados na terceira coluna da tabela 1.

A segunda etapa consistiu em uma pesquisa documental no PPC do curso de biotecnologia usado no estudo, analisando as ementas das disciplinas e buscando quais disciplinas poderiam se beneficiar diretamente ao adotar a Astrobiologia como um tema motivador. A terceira etapa, ainda não iniciada, consistirá em entrevistar professores que atuam no curso, para compartilhar nossos levantamentos e ouvir deles possibilidades de inserção da Astrobiologia em sua disciplina, buscando construir coletivamente propostas concretas. As entrevistas serão semi-estruturadas. A estrutura está pronta e foi aprovada pelo comitê de ética em pesquisa da instituição.

O desfecho desse projeto de pesquisa será a produção de um material que apresente uma proposta concreta de inserção do tema no curso técnico em Biotecnologia da instituição, com sugestões para os professores de propostas metodológicas, materiais e atividades.

Resultados e discussões

Após o estudo introdutório sobre as linhas de pesquisa em astrobiologia, a definição dos temas-chave e o estudo das ementas das disciplinas, preparamos a tabela 1 abaixo na qual identificamos, dentro de disciplinas do curso analisado, alguns conteúdos presentes na ementa e como esses conteúdos podem ser trabalhados a partir dos temas-chave destacados. Enfatizamos que a lista não é exaustiva. Diversas outros temas-chave e conteúdos ainda podem ser conectados e expandir essa lista. Destacamos que as conexões não devem se restringir às ciências naturais, podendo ser expandidas para outras áreas do conhecimento.

Tabela 1: Temas-chave dentro da área da astrobiologia e conteúdos disciplinares correspondentes.

Disciplina	Conteúdo	Tema-chave na astrobiologia e descrição
Biologia	Ecologia, poluição e sustentabilidade.	Evolução da vida - sucessão ecológica, ciclos biogeoquímicos, evolução da vida e sua dispersão, futuro da vida na Terra.
	Compostos orgânicos e inorgânicos, origem da vida e célula.	Evolução, variabilidade genética e química prebiótica - compostos orgânicos e inorgânicos e seu papel na formação da vida.
	Morfologia e fisiologia humana; noções básicas de genética; teorias e mecanismos evolutivos.	Evolução da vida terrestre - como os mecanismos evolutivos agem, de que modo isso afeta a vida na Terra e como poderiam impactar a vida em outros planetas.
Biologia Vegetal	Protistas fotossintetizantes, criptógamas e fanerógamas, tecidos e órgãos; estruturas, das raízes, caules e folha.	A evolução dos organismos; metabolismos pouco convencionais - a importância dos vegetais e protistas fotossintetizantes para a vida terrestre.
Bioquímica	Biomoléculas e Nutrientes. Metabolismo.	Metabolismos pouco convencionais - o que os tornam "pouco convencionais"; biomoléculas e seu papel na busca por vida extraterrestre.
Filosofia	Introdução à filosofia e ao filosofar, teoria do conhecimento e ontologia.	Busca por vida fora da Terra - a astrobiologia visa responder perguntas que, para além da necessidade científica, residem na tentativa de compreender a existência humana.
Física	Cinemática e Dinâmica.	Viagens espaciais - tempo das viagens; manobras gravitacionais (estilingue gravitacional) Planetas habitáveis - características dos planetas (gravidade,

		forças de maré).
	Energia e Termodinâmica.	Viagens espaciais – energia necessária para longas viagens e tipos de combustíveis. Planetas habitáveis - energia gerada pelas estrelas, zona habitável, características dos planetas (gases da atmosfera, proximidade da estrela, atividade geológica).
	Ondulatória e óptica	A busca por vida fora da Terra- funcionamento dos instrumentos observacionais (telescópios, espectroscópios). Planetas habitáveis e evolução - radiação, deleteriedade e formação de moléculas orgânicas.
Fisiologia e Biotecnologia Animal	Regulação homeostática, metabolismo, osmorregulação, evolução e filogênese do sistema nervoso.	Evolução da vida na Terra - como os organismos funcionam na Terra e hipóteses para outras partes do universo, o passado e avaliar tendências evolutivas na Terra.
Geografia	A Geografia e as formas de representação espacial. A dinâmica da natureza e as interfaces com a formação das paisagens; apropriação da natureza pelo trabalho e a questão ambiental.	Evolução da vida na Terra - relações entre relevo e desenvolvimento da vida com destaque para a Bacia de Itajaí e Bacia Jaibaras, ricas em fósseis. Luas do Sistema Solar - processos de formação de relevo em outros planetas e em luas do sistema solar e como cada característica pode favorecer ou não o desenvolvimento da vida.
Microbiologia	Microrganismos: classificação, citologia, morfologia, genética, metabolismo, crescimento, e técnicas microbiológicas.	Evolução da vida, química prebiótica e origem da vida - entender metabolismos; as técnicas microbiológicas e como são empregadas nas experimentações que envolvem a busca por vida fora da Terra.
Química	Matéria, energia, transformações, substâncias; leis ponderais modelos e estrutura atômica. tabela periódica. ligações e interações químicas; reações químicas.	Astroquímica - formação e destruição das moléculas prebióticas, a diferença entre íons e átomos e suas importâncias na formação de estruturas precursoras da vida. A origem dos elementos - nucleossíntese origina diferentes elementos químicos, quais formarão as moléculas prebióticas. Planetas habitáveis - como reações químicas analisadas em experimentos podem resultar em “falsos positivos” devido às diferentes condições do planeta em questão.
	Funções inorgânicas.	Química prebiótica - importância dos ácidos e bases na formação de condições para a existência da vida.
	Estequiometria, eletroquímica, termoquímica e cinética química.	Astroquímica, nucleossíntese, moléculas prebióticas - ferramentas para compreender as moléculas que originam a vida.

	Equilíbrio químico; noções de radioatividade; funções orgânicas; isomeria.	Química prebiótica - formação das estruturas químicas que originam a vida.
--	--	--

Considerações Finais

Apresentamos aqui uma tentativa de incluir a Astrobiologia no ensino médio como um tema motivador. Destacamos algumas ideias de como conectar esse estudo com conteúdos normalmente abordados em algumas disciplinas escolares. Embora nossa pesquisa até o momento tenha focado em conexões mais imediatas e talvez óbvias com as ciências naturais, a escolha do tema foi pelo seu potencial de levantar questões mais profundas, que mexem com o lugar cosmológico da humanidade. A continuação da pesquisa explorará, também, os potenciais de conexão da Astrobiologia com as ciências humanas, códigos e linguagens. A pesquisa fez parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica do IFG (PIBICTI - IFG) e Santana foi financiada por bolsa do CNPq.

Referências

- DARWIN, Charles. **A origem das espécies**. Leça da Palmeira: Planeta Vivo, 2009.
- DES MARAIS, D. J. et al. The NASA Astrobiology Roadmap. **Astrobiology**, v. 8, n. 4, 2008.
- GALANTE, D. et al. **Astrobiologia: Uma Ciência Emergente**. São Paulo: Tikinet, 2016.
- HORNECK, G. et al. AstRoMap European Astrobiology Roadmap. **Astrobiology**, v. 16, n. 3, p. 201–243, 2016.
- KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 1, p. 35–50, 2011.
- LUDERT, J. E.; CORTÉS, M. A. F. La pandemia de COVID-19, ¿qué podemos aprender para la próxima? **Universitas Medica**, v. 61, n. 3, p. 2–4, 2020.
- NASCIMENTO, T. G.; ALVETTI, M. A S. Temas Científicos Contemporâneos No Ensino De Biologia E Física. **Ciências & Ensino**, v. 1, p. 29–39, 2006.