



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

**ASSOCIAÇÃO DE PRINCÍPIOS DA ECOPEDAGOGIA A
CONCEITOS DA ASTROBIOLOGIA COMO FUNDAMENTOS
DIDÁTICOS E CONTRIBUIÇÃO PARA A EDUCAÇÃO DO
FUTURO**

**ASSOCIATION OF PRINCIPLES OF ECOPEDAGOGY THE
CONCEPTS OF ASTROBIOLOGY AS A DIDACTIC
FUNDAMENTALS AND CONTRIBUTION TO THE EDUCATION
OF THE FUTURE**

**ASOCIO DE EKOPEDAGOGIAJ PRINCIPOJ KAJ
ASTROBIOLOGIAJ KONCEPTOJ KAJ FUNDAMENTOJ KAJ
KONTRIBUO AL LA EDUKADO DE LA ESTONTECO**

Vitória Cássia Gabriela de Oliveira⁴⁶Delton Mendes Francelino⁴⁷

Resumo

A capacidade humana de explorar, dominar e manipular a natureza e os recursos naturais terrestres de acordo com suas necessidades, aliada aos princípios capitalistas que visam lucro e o acúmulo de bens, resultaram em uma crise ambiental sem precedentes. O cenário pandêmico atual evidencia de forma contundente como impactos à natureza estão relacionados à crise de saúde e, até mesmo, ao exaurir dos recursos planetários fundamentais à manutenção da vida. Considerando esse contexto, processos educativos, amparados por processos dos avanços científicos e tecnológicos, figuram como um caminho para construção novos valores ecológicos e ambientais, sustentáveis e sensíveis. Nesse sentido, este estudo busca relacionar a Ecopedagogia, que possui seus princípios fundamentados na unicidade e indissociabilidade entre a humanidade, a Terra e até mesmo o Cosmos (GADOTTI, 2000), à Astrobiologia, que direciona seus esforços à compreensão da vida como um todo, sua origem, evolução e perspectivas futuras não

⁴⁶ Licenciada em Ciências Biológicas. Especialista em Metodologia do Ensino de Biologia. Mestranda em Educação Científica e Ambiental (PPGECA - UFLA). Membro do Centro de Estudos em Ecologia Urbana e Educação Ambiental Crítica - IFSEMG/Campus Barbacena. E-mail: vitoriaoliveirabio@gmail.com e ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3372-0333>

⁴⁷ Coordenador do Centro de Estudos em Ecologia Urbana e Educação Ambiental Crítica - IFSEMG-Campus Barbacena. Diretor do Instituto Curupira. Doutorando na UFMG em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável (PPG ACPS). E-mail: deltonmusica@gmail.com e ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2330-1984>



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

apenas no contexto planetário, mas também em nível galáctico e universal.⁴⁸ Acredita-se que a associação desses dois campos de saberes possa favorecer reflexões/recursos para um Ensino de Biologia direcionado para uma Educação de Futuro, capaz de lidar com as mazelas humanas e estabelecer uma antropoética planetária a partir de diferentes racionalidades ambientais. Para isso, a partir de leituras exploratórias sobre a Astrobiologia e a Ecopedagogia, buscou-se tecer reflexões sobre as possíveis associações entre os dois campos de estudo e, por fim, propor estímulos educativos para aulas de Biologia, a partir do que orienta a BNCC (2017).

Palavras-chave: Astrobiologia. Ecopedagogia. Educação de Futuro. Educação Científica. Antropoética.

Abstract

The human capacity to explore, master and manipulate nature and natural resources on earth according to their needs, combined with capitalist principles aimed at profit and the accumulation of goods, have resulted in an unprecedented environmental crisis. The current pandemic scenario strongly evidences how impacts on nature are related to the health crisis and even to the exhaustion of planetary resources fundamental to the maintenance of life. Considering this context, educational processes, underpoured by processes of scientific and technological advances, figure as a path for the construction of new ecological and environmental values, sustainable and sensitive. In this sense, this study seeks to relate Ecopedagogy, proposed by Gadotti (2000), which has its principles based on the uniqueness and indissociability between humanity, the Earth and even the Cosmos, to Astrobiology, which directs its efforts to the understanding of life as a whole, its origin, evolution and future perspectives not only in the planetary context, but also in the galactic and universal level. It is believed that the association of these two fields of knowledge can favor reflections/resources for a Biology Teaching that is directed to a Future Education that is capable of dealing with human ills and establishing a planetary anthropoethics from different environmental rationalities. For this, based on exploratory readings on Astrobiology and Ecopedagogy, we tried to reflect on the possible associations between the two fields of study and, finally, to propose educational stimuli for Biology classes, based on what guides the BNCC (2017).

Keywords: Astrobiology. Ecopedagogy. Future Education. Scientific Education. Anthropoethics.

Resumo

La homa kapablo esplori, regi kaj manipuli naturon kaj surterajn naturajn rimedojn laŭ iliaj bezonoj, kune kun kapitalismaj principoj celantaj profiton kaj amasiĝon de varoj, rezultigis senprecedencan median krizon. La nuna pandemia scenaro klare montras, kiel efikoj sur naturo rilatas al la sankrizo kaj eĉ al la malplenigo de planedaj rimedoj, kiuj estas fundamentaj por la vivtenado. Konsiderante ĉi tiun kuntekston, edukaj procezoj,

⁴⁸ Destaca-se que esta pesquisa tem como base também discussões realizadas via Centro de Estudos em Ecologia Urbana e Educação Ambiental Crítica, do IF Sudeste Campus Barbacena, MG, e alguns resultados de pesquisa desenvolvida para a conclusão de processos de Pós Graduação.

IΦ-*Sophia*

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

subtenataj de procezoj de sciencaj kaj teknologiaj progresoj, aperas kiel maniero konstrui novajn ekologiajn kaj mediajn, daŭrigeblajn kaj sentemajn valorojn. Tiusence ĉi tiu studo celas rilatigi Ekopedagogion, kiu havas siajn principojn bazitajn sur la unikeco kaj neapartigebleco de la homaro, la Tero kaj eĉ la Kosmo (GADOTTI, 2000), kun Astrobiologio, kiu direktas siajn klopodojn kompreni la vivon kiel tuton. Ĝia origino, evoluo kaj estontaj perspektivoj ne nur en la planeda kunteksto, sed ankaŭ en la galaksia kaj universala nivelo. Oni kredas, ke la asocio de ĉi tiuj du kampoj de scio povas favori reflektajn / rimedojn por Instruado pri Biologio direktita al Eduko de la Estonteco, kapabla trakti homajn malsanojn kaj establi planedan antropetikon bazitan sur malsamaj mediaj raciaĵoj. Por tio, el esploraj legadoj pri Astrobiologio kaj Ekopedagogio, ni serĉis tekstojn pripensojn pri la eblaj asocioj inter la du studfakoj kaj, finfine, proponi edukajn stimulojn por Biologiaj klasoj, surbaze de tio, kion BNCC gvidas (2017).

Ŝlosilvortoj: Astrobiologio. Ekopedagogio. Estonta Edukado. Scienca Edukado. Antropetiko.

1. INTRODUÇÃO

O caráter antropocêntrico da relação humana com a natureza, sobretudo calcado no modelo pós Renascentista do século XVI, e fortalecido com a Revolução Industrial do século XIX até a atualidade, tem provocado, inequivocamente, severos impactos ambientais nos mais diversos ecossistemas e regiões da Terra. Além disso, também é intensa a desigualdade social, sobretudo em países subdesenvolvidos. A pandemia da Covid -19 é consequência de tal cenário/construção e, além de revelar uma crise biológica e sanitária, evidencia a interligação entre os três pilares que, em equilíbrio, alicerçam o que de fato seria uma sociedade sustentável: economia, ambiente e desenvolvimento humano. Torna-se possível afirmar, portanto, que os impactos à natureza, e à própria humanidade, provocados pelas ações antrópicas, foram/são a chave para desencadear também de crises de saúde, econômicas e humanitárias.

Nesse cenário, muitas são as discussões acerca dos possíveis caminhos capazes de alterar o destino da humanidade e da vida em geral na Terra. Acredita-se que são necessárias mudanças de paradigmas, que podem ser estimuladas por processos educativos. Entretanto, os inúmeros avanços tecnocientíficos tidos até os dias atuais alteraram de forma profunda a maneira de interpretar/construir conhecimento e as próprias relações humanas (individuais e sociais).



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

Em efeito cascata, os fatos abordados até aqui refletem diretamente na construção de identidades, perfis socioculturais, visto que os sujeitos crescem em uma dada cultura, ou culturas, em uma sociedade amplamente conectada, uma sociedade em rede (CASTELLS, 1999). Logo, os avanços tecnológicos e científicos podem, e devem, estar concatenados às urgências de transformação do *modus operandi* humano no planeta, de forma a favorecer uma sociedade de futuro que tenha mais sujeitos ecológicos, conscientes de sua cidadania.

A escola moderna, com suas práticas calcadas principalmente no professor como detentor único do conhecimento, apoiado pelo quadro, giz e livros didáticos e alunos ouvintes, que memorizam o conteúdo fragmentado em disciplinas, já não atende às novas demandas mundiais. Tornam-se necessários processos de ensino e aprendizagem estimulantes, reflexivos e construtivos, que promovam a formação de sujeitos críticos, capazes de avaliar, resolver problemas cotidianos a partir do conhecimento e que sejam voltados para uma consciência sustentável em parâmetros planetários e até mesmo, universais. Trata-se, logo, de favorecer a Educação para a Ciência, ou baseada em Ciência.

Emerge então, a partir da Carta da Terra, a Ecopedagogia (GADOTTI, 2000), que é mais que um conceito: são vários princípios baseados na busca da formação de cidadãos que encarem o planeta Terra como paradigma, enxergando-o como um organismo vivo e em evolução. Mais que isso, para a Ecopedagogia é necessário que a humanidade se perceba como parte da Terra, da sua história, estabelecendo o senso de uma única comunidade: a comunidade planetária. Para amar, respeitar e compreender a Terra é necessário conhecê-la.

A humanidade vem, ao longo dos séculos, admirando os fenômenos naturais do planeta e buscando compreendê-los, tendo a Ciência e o desenvolvimento de tecnologias como recursos elementares e que lançaram o desenvolvimento geral humano, em muito pouco tempo, a patamares antes inimagináveis. Por outro lado, certos paradigmas, estruturas sociais e socioambientais, não sofreram alterações, como o ideário capitalista de apropriação dos recursos naturais e de espoliação humana.



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

Portanto, torna-se urgente a implementação de saberes, a partir da Educação, que sejam voltados para a Sustentabilidade e para o futuro (GADOTTI, 2000). Para além das observações dos fenômenos, a busca por respostas para questões metafísicas como “Quem somos?”, “De onde viemos?” e “Para onde vamos?”, ainda é incrivelmente contemporânea e, acredita-se ser um caminho capaz de gerar inquietações e motivação para processos educativos inovadores dentro das práticas didáticas em Ciências Biológicas.

Nesse contexto, destaca-se a Astrobiologia, ciência multidisciplinar que se dedica a entender a origem, evolução, distribuição e futuro da vida, na Terra e fora dela (BLUMBERG, 2003). Obviamente, o grande avanço científico e tecnológico das últimas décadas, como as viagens espaciais e a progressiva descoberta de exoplanetas na contemporaneidade, contribuiu fortemente com o desenvolvimento de pesquisas em Astrobiologia e pode auxiliar na construção de novos saberes e maneiras de conectar-se com o “todo” (GALANTE *et al.*, 2016).

Compreendendo Educação de futuro como o conjunto de processos educativos que buscam preparar os alunos para a vida cotidiana, instigar a criatividade, curiosidade e criticidade. Para tanto esses processos baseiam-se em práticas participativas e dialogadas e, nesse sentido, as múltiplas abordagens possibilitadas pela Astrobiologia constitui-se como um interessante escopo de pesquisa e uma área do conhecimento adequada ao que se propõe como educação para o futuro. A Astrobiologia nas escolas formais, pode viabilizar ainda, a utilização equipamentos produtos da tecnociência, favorecendo, inclusive, processos inter/transdisciplinares. Além disso, compreender a gênese do Universo, das estrelas, dos planetas e da vida pode favorecer reflexões sobre o caráter cósmico da matéria, da existência.

Aliando as demandas educativas, ambientais e sociais aqui apresentadas ao conhecimento necessário para a mudanças de pensamento e comportamento, este estudo direciona seus olhares à possibilidade de relacionar a Astrobiologia à Ecopedagogia, de forma a favorecer reflexões e possíveis recursos para o Ensino de Biologia direcionado a uma Educação de futuro e a sensibilização ambiental proporcionando a construção de uma cidadania planetária (GADOTTI, 2000).



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

Para alcançar esse objetivo, metodologicamente, este estudo foi dividido em quatro etapas basilares. A primeira fase consistiu na seleção de tópicos de Astrobiologia a serem utilizados para atingir o objetivo geral desta pesquisa. Foram considerados os vínculos com a disciplina de Biologia para o Ensino Médio e definiu-se que a discussão estaria baseada nos seguintes conceitos chave: Origem do Universo, estrelas e planetas; Origem e Evolução da vida na Terra; e Possibilidade de vida extraterrestre. Partiu-se para a segunda etapa, na qual foram feitas leituras exploratórias sobre os tópicos de Astrobiologia selecionados, sobretudo com o apoio da obra de Galante et al., (2016) e dos princípios da Ecopedagogia, presentes no livro “Pedagogia da Terra”, de Moacir Gadotti (2000).

Em seguida, na terceira etapa, ampliou-se a discussão articulando os preceitos base dos dois campos em estudo. Para tal articulação, além das obras já mencionadas, as contribuições de Capra (2012) e Freire (1994). Por fim, na quarta fase, a partir das diretrizes da BNCC (2017), para a área das Ciências da Natureza, e das reflexões construídas pelas etapas metodológicas anteriores, foram propostos estímulos iniciais voltados a processos educativos inovadores, em aulas de Biologia para o Ensino Médio, baseados em Astrobiologia e Ecopedagogia.

2. RESULTADO E DISCUSSÃO

Nos últimos anos, o processo de tecnologização como resultado do avanço científico tem gerado diversas expectativas em relação à Educação Formal. Busca-se mudanças profundas nos processos educativos, uma educação libertadora, amparada pelos preceitos da criatividade e criticidade. Nesse sentido a tecnociência como resultado da interseção entre tecnologia, ciência e sociedade, pode ser um importante aspecto basilar na construção dessa educação. Amparadas pelos avanços científicos e tecnológicos muitas metodologias não convencionais vêm sendo propostas por estudiosos/professores (inclusive, este estudo). Logo, as discussões trazidas a partir desse tópico estão apoiadas em autores que trazem perspectivas educacionais fortes, alinhadas ao que é necessário para uma Educação de futuro. Espera-se que a leitura



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

deste trabalho ofereça incentivos para a criação de novas práticas e metodologias por professores que atuam no Ensino de Biologia.

2.1. Ecopedagogia e Astrobiologia como fundamentos para Educação de Futuro

O planeta está em crise. Crise econômica, social e ambiental sem precedentes. A relação homem-natureza, seguindo a lógica antropocêntrica calcada nos princípios capitalistas que visam excessivamente o lucro e estimulam a exploração desenfreada dos recursos naturais, trouxe danos irreparáveis à biosfera. Será possível minimizar os impactos antrópicos ao ambiente, à vida e à própria espécie humana?

Tendo-se em vista os riscos iminentes aos quais a vida planetária está exposta, as preocupações com o meio ambiente tornaram-se de extrema importância. Evidencia-se, então, a necessidade de mudanças radicais de paradigmas e pensamentos (CAPRA, 2012), voltando-se os olhos para práticas e sistemas sustentáveis que sejam capazes de alterar as perspectivas para as futuras gerações. Sobre isso, Gadotti (2005) assevera que

diante da degradação das nossas vidas no planeta chegamos a uma verdadeira encruzilhada entre um caminho Tecnozóico, que coloca toda a fé na capacidade da tecnologia de nos tirar da crise sem mudarmos o estilo de vida poluidor e consumista; e um caminho Ecozóico, fundado numa nova relação saudável com o planeta, reconhecendo que somos parte do mundo natural, vivendo em harmonia como universo, caracterizado pelas atuais preocupações ecológicas. (GADOTTI, 2005, p. 19).

O fragmento elucidado que as vidas humanas não estão separadas das outras formas de vida do planeta, logo, o caminho Ecozóico pode representar exatamente a mudança de pensamento e comportamento necessária para uma relação sustentável entre a humanidade e a Terra. Muitos autores, inclusive os basilares deste estudo, como Gadotti (2000), Paulo Freire (1994) e Capra (2012), defendem que a educação é um importante caminho para alcançar a mudança de paradigmas e para o estabelecimento de práticas sustentáveis na sociedade. Principalmente pelo fato de Como o senso de desenvolvimento sustentável real precisar ser, acima de tudo, uma perspectiva educativa (FRANCELINO, 2017) educar para a sensibilidade é uma urgência. Importante discutir também que toda mudança de comportamento é, necessariamente, uma mudança cultural, o que conduz para uma compreensão integrativa da vida em sociedade, dos sistemas educativos e da própria maneira como a escola hoje é compreendida.

IΦ-*Sophia*

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

Essa percepção, aprofundada, permite refletir sobre como as influências econômicas do capitalismo, como o consumismo, refletem diretamente nas práticas educativas. A busca pelo acúmulo de bens exige mão de obra mecanizada, capaz de produzir mais em menos tempo, dispensando processos reflexivos e críticos. Nesse sentido, as escolas têm suas práticas centradas em uma lógica tecnicista e baseadas no que Freire (1994) caracteriza como educação bancária: um processo no qual o professor é o detentor único de todo o saber, atendendo à demanda de mão de obra capitalista. Nesse modelo de compreensão de mundo, a função do professor e da escola é apenas formar para o mercado de trabalho. Todavia, como muito se discute na atualidade, essa não é uma perspectiva transformadora; não gera conhecimento para a vida em sociedade (GADOTTI, 2000).

Processos educativos baseados nessas práticas, obviamente, não objetivam e não são capazes de produzir ou desencadear processos de reflexão sobre as relações/ligações humanas com o mundo e o universo. Tal modelo educativo, que ainda se persevera na sociedade do agora, excessivamente focado nas especializações e na obtenção de mão de obra para o mercado, é incapaz de questionar as desigualdades e as circunstâncias a que estão submetidos os agentes envolvidos nos processos e práticas educativas. Justamente nesse âmbito é que se discute a Educação de Futuro, que busca envolver constantemente os estudantes a partir de práticas que estimulem o pensamento crítico e a formação de cidadãos ativos, sujeitos ecológicos críticos e conscientes de suas realidades.

Desponta então como resposta para a Educação de Futuro uma pedagogia da Terra e para a Terra, baseada na lógica de que o desenvolvimento sustentável depende diretamente da formação de uma consciência ecológica/planetária e, esta consciência, de um processo educativo basilar (GADOTTI, 2005). Importante considerar que Gadotti (2005) defende que a formação das relações entre o ser humano e o meio ambiente se dá, sobretudo, no nível da sensibilidade. É necessária então uma ecoformação de cunho sensível: a Ecopedagogia.

Ao contrário de outras pedagogias clássicas, a Ecopedagogia parte do princípio de consciência planetária, em detrimento da perspectiva antropocêntrica. A Terra passa



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

a ser o paradigma e é considerada como parte da vida que abriga, formando uma única comunidade: a comunidade planetária (GADOTTI, 2000). Logo, processos educativos que sejam baseados em princípios da Ecopedagogia, como a planetariedade, tendem a alavancar significativas compreensões nos discentes, e mesmo nos docentes, sobre aspectos fundamentais da vida na Terra e da indissociável teia de relações que marcam e caracterizam a existência e coexistência humana nos mais diversos ambientes. Ao invés de ter-se o consumo, o capital, como modelos unos de existência e experimentação das realidades, a própria vida, em si e em seus diversos aspectos, é um modelo que deve ser refletido, discutido e ampliado, dentro e fora do contexto escolar. O que é a natureza? O que é uma pessoa? O que é coletividade? O que é Meio Ambiente? O que é Comunidade e como me insiro dentro de minha rua, meu bairro, minha cidade? Todas essas perguntas são exemplos de como a Ecopedagogia pode oferecer os primeiros passos para o pensamento sistêmico, e não limitado.

Partindo das discussões tidas até este ponto, torna-se possível compreender a importância da Ecopedagogia para a Educação de Futuro, principalmente quando os valores ecopedagógicos são alicerçados por tópicos científicos que podem ser trazidos para dentro do contexto escolar e gerar percepções profundas nos discentes. Propõe-se então, a associação desses princípios à Astrobiologia, que além de sua essência multi/interdisciplinar, busca responder inquietações históricas humanas, o que a torna um ótimo recurso para a dinâmica dentro da sala de aula, em especial, no Ensino de Biologia para o Ensino Médio. Conciliada às perspectivas discutidas sobre a Ecopedagogia, a Astrobiologia pode favorecer associações e inquietações nos alunos que os possibilitem experimentar o duvidar, o questionar e o entender sobre si mesmos e sobre o Cosmos.

Ter a vida como objeto de estudo pode mostrar o quão forte e ao mesmo tempo o quão frágil ela pode ser (FERREIRA, 2017). Além disso, buscar responder questões como “de onde viemos?” e “para onde vamos?” relaciona-se diretamente com o que propõe uma prática educativa sustentável, no sentido de que compreender o processo de surgimento do Universo, dos planetas, da Terra e da vida gera um sentimento de



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

unicidade e fragilidade, possibilitando uma percepção holística terrestre e cósmica (FERREIRA, 2017).

Para compreender as questões abordadas pela Astrobiologia, inicialmente é necessário alçar percepções sobre a instância individual, pessoal: como sujeito do/no mundo. Somente a partir da compreensão de si, como um ser único, mas integrante de um coletivo, torna-se possível abstrair-se de si e perceber o todo, colocando-se em uma perspectiva pessoal e planetária, como propõe a Ecopedagogia. Aprende-se na escola que a Terra é uma grande esfera azul, que gira em torno de uma estrela, o Sol, acompanhada de mais sete planetas. Ensina-se que a água compõe cerca de 90% da superfície terrestre, sua diversidade geológica, biológica e climática. Todavia, pouco se discute, segundo Gadotti (2000), sobre a responsabilidade de cada ser humano que passa sobre este solo, tampouco se vivencia o que o planeta tem a oferecer. Tais perspectivas de não empoderamento para a compreensão da vida em sua complexidade podem ser alteradas a partir dos conhecimentos em Astrobiologia, visto que, tendo origens químicas semelhantes e estando em progressiva evolução, os seres humanos, a Terra/biodiversidade e o Universo são integrantes da grande comunidade da vida. Todos fazem parte da história do Universo e também do planeta.

Percebe-se nas escolas uma busca por compreender a Terra em um sentido técnico, compartimentalizando-a, buscando informações que são materiais, palpáveis e visíveis em detrimento de discussões sobre outros aspectos que constituem o planeta, como o que o afeta, o que o constrói e o faz vivo. É justamente nesse âmbito que o uso da Astrobiologia em sala de aula, calcado nos valores da Ecopedagogia, pode conduzir a um processo educativo singular e baseado no principal preceito científico: a dúvida, que levanta hipóteses e que motiva a busca por respostas, produzindo uma nova ética novos valores e, como consequência, atitudes diferentes e um novo olhar sobre o planeta e o Cosmos. Maravilhar-se diante da beleza da Terra, das estrelas e de outros planetas e perceber o longo caminho de sua formação, independente da ação humana, ainda pode gerar sensibilização para a humildade. Concomitantemente, também são possíveis reflexões sobre a forma como o ser humano age no mundo e as consequências dessas ações.



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

No campo astrobiológico, um conceito chave são as Zonas de Habitabilidade de um sistema estelar. Uma das características primordiais para caracterizar uma região como habitável é a presença de água em estado líquido. Sabe-se que, para a vida terrestre surgir, evoluir e se manter, a água em estado líquido foi e é fundamental (GALANTE *et al.*, 2016). Além disso, é possível que a água sequer tenha surgido aqui: ela pode ter vindo de cometas há bilhões de anos (GALANTE, *et al.*, 2016). A partir destas considerações, é possível afirmar que a Terra se encontra, no Sistema Solar, em uma região favorável por não estar tão perto da estrela matriz (o sol) ao ponto de a água evaporar, nem tão distante, ao ponto de a água tornar-se gelo. Outros aspectos fundamentais para a vida no planeta são o campo magnético terrestre e a própria Lua que foram fundamentais para que a vida complexa pudesse se desenvolver (SANZ, 2015).

Despertar na discência essa compreensão de sistemicidade e complexidade pode conduzir percepções acerca da generosidade desse planeta azul e gerar humildade (FRANCELINO, 2017). Juntamente a esses sentimentos de prazer e gratidão, pode-se direcionar a observação crítica acerca da forma como a humanidade atua no planeta, a partir de discussões sobre poluição e degradação ambiental, de forma a contribuir na compreensão antropológica, que se constitui como foco da Astrobiologia e da Ecopedagogia (GADOTTI, 2000). Este tipo de reflexão dialoga com o que Gadotti (2007) afirma acerca da construção de uma cidadania planetária, que está relacionada a

a consciência, cada vez mais necessária, de que somos todos habitantes de uma única casa, de uma única morada, de uma única nação. Temos uma identidade terrena, somos terráqueos. Assim como nós, este planeta, como organismo vivo, tem uma história. Nossa história faz parte dele. Nós não estamos no mundo; nós somos parte dele. Não viemos ao mundo; viemos do mundo. Terra somos nós e tudo o que nela vive em harmonia dinâmica, compartilhando o mesmo espaço. Temos um destino comum. (GADOTTI, 2007, s/p.).

A partir desse excerto é possível refletir sobre processos de ensino nos quais os alunos são questionados sobre seu endereço, cidade, estado, país, até chegarem aos planetas e ao Sistema Solar. Parece algo simples, mas nos modelos atuais de educação formal é possível notar a ausência de estímulos de pertencimento e unicidade ao planeta Terra e ao Universo. Nesse sentido, Gadotti (2000) ao citar a música “Estrangeiro eu



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

não vou ser”, do cantor Milton Nascimento, destaca a necessidade de desconsiderar, inclusive, as fronteiras entre os países. Para a construção de uma cidadania verdadeiramente planetária, muito mais do que ter percepções de localização no ambiente, o educando precisa ser estimulado a perceber-se como parte de uma única comunidade, a terrestre, e se compreender como parte do próprio planeta; como parte viva e integrante dessa comunidade.

Destaca-se que não se aprende a amar a Terra apenas lendo livros, sendo necessários processos de experiências individuais (GADOTTI, 2000). Capra (2012) menciona que para alcançar o equilíbrio na relação homem-natureza é preciso quebrar paradigmas, principalmente a compartimentalização do conhecimento. Nesse sentido, a aplicação de processos transdisciplinares proposta por diversos autores, como D’ambrosio (2011) e até mesmo Gadotti (2000), figura-se como uma resposta na busca para a implementação da Ecopedagogia aliada à Astrobiologia, por promover a transdisciplinaridade, que leva

o indivíduo a tomar consciência da essencialidade do outro e da sua inserção na realidade social, natural e planetária, e cósmica. Uma consequência imediata da essencialidade é que a inserção só pode se dar através de um relacionamento de respeito, solidariedade e cooperação com o outro, consequentemente com a sociedade, com a natureza e com o planeta, todos e tudo integrados na realidade cósmica. (D’ambrosio, 2011, p. 10).

Logo, a percepção de integralidade possibilitada pela transdisciplinaridade resulta no despertar da consciência nos processos de aquisição de conhecimento. Tendo seu princípio essencial baseado no reconhecimento das dimensões sensorial, mística, emocional, intuitiva, racional do conhecimento e a integridade mente, corpo e Cosmos, a transdisciplinaridade figura como um alicerce da Ecopedagogia e da busca por conhecimentos astrobiológicos.

Muitos estudiosos afirmam, que processos transdisciplinares são de difícil implementação nas escolas. Entretanto, Capra (2012) mostra que existem soluções, e que elas podem ser encontradas em pequenas ações. Nesse sentido, por meio de hortas, o autor insere em sua prática a transdisciplinaridade, propondo a alfabetização ecológica. Os apontamentos de Capra (2012) levam a seguinte inquietação: o que é possível fazer com o que se tem e no contexto em que uma prática educativa se insere?



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

Logo, a Astrobiologia em sua busca por entender o Universo, e principalmente a vida, pode gerar processos de autoconhecimento e de pertencimento, além de sensibilização ambiental e percepções Ecosóficas, valores esses que são indispensáveis para uma Educação de Futuro sustentável e viabilizadora novas práticas antropológicas. Evidencia-se, portanto, a profundidade das possíveis associações entre a Ecopedagogia e a Astrobiologia.

2.2. A utilização das associações entre Astrobiologia e Ecopedagogia como fundamento didático voltado para a construção de uma cidadania planetária em aulas de Biologia.

Considerando as discussões sobre as possíveis interconexões entre a Astrobiologia e a Ecopedagogia, partir-se-á para aplicações dessas associações em aulas de Biologia no Ensino Médio. Inicialmente é importante considerar que a educação atual se baseia ainda nos princípios da pedagogia clássica, racionalista e centralizadora (GADOTTI, 2000). A preocupação central desta *práxis* é a enunciação dos conteúdos pelos professores enquanto o papel do aluno resume-se a memorização dos saberes emitidos, além da fragmentação e desconexão das disciplinas. Obviamente, a Ecopedagogia não se insere nessa prática pedagógica engessada, tornando-se necessária, portanto, uma reorientação dos currículos escolares para incorporar os princípios ecopedagógicos básicos. Essa é, inclusive, uma das mais significativas propostas deste estudo. Gadotti (2000) destaca que os valores da Ecopedagogia deveriam guiar as abordagens dos conteúdos e a elaboração dos livros didáticos. Isso porque, muito além de estarem inseridos no contexto e na realidade dos alunos, os conteúdos curriculares precisam estar alinhados às contemporâneas discussões ambientais, principalmente no que se refere à ação antrópica no planeta.

A discussão do autor demonstra algumas das dificuldades para a utilização da proposta apresentada neste texto, que sugere a prática de preceitos da Ecopedagogia, aliados a conteúdos de Astrobiologia, dentro de ambientes de Educação formal, regular. Buscou-se, então, apoio no que preconiza o documento que orienta as diretrizes curriculares nacionais para o Ensino Médio, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), no sentido de demonstrar que o estudo de conteúdos da Astrobiologia,



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

colabora para a presença da Ecopedagogia nas escolas. A BNCC (2017) prevê que há necessidade de contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares buscando conectá-los e apresentá-los. Além disso, destaca a necessidade de construir uma escola que acolha as diversidades e que estimule estudantes a serem protagonistas de seu próprio processo de escolarização. Uma das competências específicas para as Ciências da Natureza consiste em

analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos, para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do universo, fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. (BNCC, 2017, p. 553).

Essa competência, em especial, envolve de forma evidente o que vem sendo discutido até aqui sobre as bases da Ecopedagogia, voltadas para a construção de uma Educação de Futuro e de uma cidadania planetária (GADOTTI, 2000). Inclusive, muitos autores, como FREIRE (1994), Capra (2012) e até mesmo Gadotti (2000) discutem as perspectivas trazidas pela BNCC (2017), sobre a necessidade de processos de ensino que sejam investigativos, estimulantes e que, dessa forma, saem do convencional “quadro e giz”.

Nesse sentido, muitos podem ser os processos investigativos em aulas de Biologia construídos a partir das principais perguntas que a Astrobiologia busca responder como Ciência. Um exemplo claro deste fato é a proposição de investigações comparativas entre a Terra que segundo Sagan (1962) é um intermediário do que ocorreu com seus vizinhos e gêmeos, Marte e Vênus, de forma a buscar as razões que favoreceram o despontar da vida, basal e complexa. Ainda é possível direcionar as investigações para o que as condições desses planetas podem nos mostrar acerca do passado e do futuro terrestres e, a partir disso, dirigir os olhares e discussões para a forma como a humanidade encara e age sobre o planeta.

O contato com a possibilidade de vida extraterrestre, sobretudo a partir do cinema, da mídia e lendas, precede muitas vezes o primeiro ano na escola. Considerando o conhecimento prévio dos alunos sobre a vida fora do planeta Terra, outros estímulos podem ser produzidos a partir de projetos que relacionem a ideia de alienígena, por exemplo, confrontando-os com perspectivas científicas acerca do tema.



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

Nesse sentido, pequenas ações podem ser realizadas a fim de responder questões como: se existe vida fora da Terra, como ela se apresentaria? O que a possibilidade de haver vida fora da Terra ou de outros planetas/luas possíveis de colonizar significa para a humanidade? Será que tais descobertas diminuem a responsabilidade das ações humanas sobre esse planeta azul?

Investigações como essas podem, portanto, resultar no que propõe uma das habilidades a serem desenvolvidas pelas Ciências da Natureza: “discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta” (BNCC, 2017, p. 557). Podem também estimular a sensibilização para a consciência planetária e desenvolver novas ações e percepções éticas acerca do Planeta Terra.

Gadotti (2000) ressalta a importância das experiências/vivências individuais e cotidianas na prática ecopedagógica e na possível construção de uma cidadania planetária. Nesse sentido, a percepção da Terra como um organismo vivo, complexo e em evolução, pode ser alavancada por pequenos gestos, como observar o céu, plantar uma árvore, e pela busca em conhecer a comunidade local como global. O modelo do Big Bang, mais aceito atualmente, demonstra que todo o Universo surgiu de um único “ponto”, todos os planetas e estrelas de poeira cósmica, bem como a vida surgiram, sobretudo, a partir de elementos químicos forjados no interior das estrelas (GALANTE et al., 2016). Logo, o Universo e a Terra não são entidades separadas e não estão longe da humanidade; estão nos jardins, no ar, no céu, fazem parte de um todo, misterioso, mas em constante evolução, expansão e interação.

Conclusivamente, é importante destacar que um dos mais significativos expoentes das discussões acerca da Ecopedagogia, ocorridas na década de 1990, foi a Carta da Terra, publicada pela ONU em 1999. Os princípios da Ecopedagogia são também os princípios deste documento global, que buscou estimular a mudança de comportamento humano. Um de seus princípios mais relevantes a qual este estudo se afilia é: “Respeitar a Terra e a vida” (GADOTTI, 2000, p. 204). Tal pressuposto conecta-se com a necessidade de conhecer e amar o Planeta e a vida em sua origem e interdependência de forma profunda. Conhecimentos esses que podem ser possibilitados



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

por discussões astrobiológicas e transformadas, por meio do afeto e da sensibilização, em preceitos éticos a partir da Ecopedagogia.

A adoção de padrões de consumo, produção e reprodução que respeitem e protejam as capacidades regenerativas da Terra, os direitos humanos e o bem-estar comunitário é outro princípio da Carta da Terra que pode ser trabalhado em consonância a várias competências e habilidades propostas, pela BNCC (2017), ao Ensino de Biologia. A sensibilização promovida por essa associação pode conduzir, a partir da criticidade, à formação de pessoas mais participativas e cooperativas, construindo assim uma nova forma de exercer a cidadania, uma cidadania de cunho planetário, e até cósmico.

Por fim, fica evidente que outras metodologias precisam ser buscadas para que, no contexto escolar, o ensino seja não apenas mais integrativo e interessante, instigante e baseado em ciência, mas, também, que favoreça a formação de cidadãos conscientes, críticos e ambientalmente sensíveis. Como se notou neste estudo, a Astrobiologia e a Ecopedagogia, quando associadas, constituem-se como modelo pedagógico interessante e inovador neste contexto. Fica clara a necessidade de os docentes de Biologia buscarem constantemente a familiarização com novidades científicas e, mais que isso, trazê-las para a sala de aula. A sustentabilidade, sendo um pressuposto cultural, constrói-se nas mais diversas instâncias da sociedade e, certamente, a escola ainda é um dos mais importantes ambientes para esse processo de construção de sujeitos ecológicos, cidadãos do mundo e para o mundo.

3. ASPECTOS CONCLUSIVOS

Em conclusão, percebe-se que novos comportamentos e relações precisam ser pensados/construídos pela sociedade em relação ao Planeta Terra, a seus ecossistemas, às relações humanas e ao Cosmos. O presente cenário mundial, de aulas remotas para a educação básica, em decorrência da pandemia da Covid-19, evidenciou inúmeros desafios para a implantação de metodologias amparadas pela tecnologia e conectividade. Nesse sentido, é pertinente afirmar que ainda há um longo caminho para a construção de uma educação adaptada à sociedade em rede. E é justamente nesse

IΦ-*Sophia*

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

contexto que o vínculo entre ciência e tecnologia pode contribuir para superar tais desafios.

Propostas inovadoras, com temas não convencionais, como o proposto neste estudo, fortalecem ainda mais a aliança entre ciência, tecnologia e sociedade, bem como a busca por novas visões e comportamentos em todo o Globo. A associação entre a Ecopedagogia e a Astrobiologia, por estarem amplamente conectadas a diversos valores e conhecimentos transdisciplinares, é uma resposta a essa questão e pode representar também um interessante alicerce para a construção de estímulos que levem a mudanças de paradigmas.

Sendo a educação um dos mais relevantes caminhos para a transformação da sociedade, o presente estudo pode representar um estímulo inicial de profundas reflexões para docentes sobre suas práticas, saberes e suas responsabilidades na construção de uma sociedade mais sustentável. Além disso, compreender as interconexões entre as origens do Universo e do planeta Terra, bem como os processos biológicos e evolutivos fundamentais à vida, pode representar alavancas de autoconhecimento, o conhecimento de mundo e empoderamento em face as situações sociais que reforçam a desigualdade e a discriminação.

4. Referências

BLUMBERG, B. S. The Nasa astrobiology institute: early history and organization. *Astrobiology*, v. 3, n. 3, p. 463-470, 2003.

BRASIL. **BNCC – Base Nacional Comum Curricular** (2017). Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso: 18 nov. 2020.

CAPRA, F. **A teia da vida**. 1ª edição. São Paulo: Editora Cultrix, 2012.

CASTELLS, M. **O poder da identidade. A era da informação: economia, sociedade e cultura**, volume 2. São Paulo: Editora Paz e Terra, 1999.

D'AMBRÓSIO, U. A transdisciplinaridade como resposta a sustentabilidade. *NUPEAT–IESA–UFG*, v.1, n.1, jan./jun, p.1–13, 2011.

FRANCELINO, D. M. **Infinitas Estações: um livro manifesto pela mudança do homem e pelo respirar da natureza**. Juiz de Fora: Editora Bartlebee, 2017.



IΦ-Sophia

Revista eletrônica de investigação filosófica, científica e tecnológica

FERREIRA, P. R. **A Astrobiologia como ferramenta para a Alfabetização Científica e Tecnológica**. Dissertação (Mestre em Ciências). Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Ed. Paz e Terra, 1994.

GADOTTI, M. **A ecopedagogia como pedagogia apropriada ao processo da carta da Terra**. In: **Histórias de aprender-e-ensinar para mudar o mundo: projeto jovem cidadão amigo da natureza - PJCAN**. Paulínia, SP: Instituto Bioma. 2007.

GADOTTI, M. **Pedagogia da Terra**. 4ª edição. São Paulo: Peirópolis, 2000.

GADOTTI, M. Pedagogia da Terra e Cultura de Sustentabilidade. **Revista Lusófona de Educação**, v. 6, 15-29, 2005.

GALANTE, D.; SILVA, E. P.; RODRIGUES, F.; *et al.* Astrobiologia: uma ciência emergente. **Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia**, São Paulo: Tikinet Edição: IAG/USP, 2016.

SAGAN, C. Structure of the lower atmosphere of Venus. **Icarus**. Volume 1, Issues 1–6, páginas 151-169, 1962.

SANZ, P. S. O que aconteceria se não houvesse Lua?. **El país** (dezembro de 2015). Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2015/12/15/ciencia/1450179769_533306.html#:~:text=O%20movimento%20orbital%20da%20Lua,do%20modo%20como%20as%20conhecem os . Acesso em: 19 nov. 2020.

Recebido em: 26/04/2021

Aprovado em: 17/06/2021

Publicado em: 22/07/2021