

A ética nas relações com a natureza: olhares da produção científica de educação em ciências

Ethics in relations with nature: perspectives on scientific production in science education

Tainá Figueroa Figueiredo

Universidade Federal do Rio de Janeiro
tainaff12@gmail.com

Laísa Maria Freire

Universidade Federal do Rio de Janeiro
laisa@ufrj.br

Resumo

A crise civilizatória atual envolve as relações entre humanos e não-humanos. Estas relações são influenciadas pela racionalidade moderna antropocêntrica e fazem parte da educação em ciências. Este trabalho entende o Giro Biocêntrico, os movimentos de reconhecimento dos direitos da natureza, e os movimentos de construção de alternativas ao modelo capitalista como contexto produtor de demandas educativas. O objetivo é identificar os sentidos do conceito do biocentrismo no campo da educação em ciências e especificamente traçar contribuições da ética biocêntrica para um pluralismo epistemológico não antropocêntrico. Através de um levantamento bibliográfico identificamos a influência da articulação com o campo da educação ambiental, a abordagem de questões sociocientíficas, a inclusão das dimensões estéticas e propostas didáticas que vão além dos animais como caminhos para a emergência de posturas éticas biocêntricas e ecocêntricas.

Palavras chave: ética biocêntrica, educação ambiental, ecologia política.

Abstract

The current civilizational crisis involves relations between humans and non-humans. These relationships are influenced by modern anthropocentric rationality and are part of science education. This work understands the Biocentric Giro, the movements for the recognition of the rights of nature, and the movements for the construction of alternatives to the capitalist model as a context that produces educational demands. The objective is to identify the meanings of the concept of biocentrism in the field of science education and specifically to trace contributions from biocentric ethics to a non-anthropocentric epistemological pluralism. Through a bibliographic survey, we identified the influence of the articulation with the field of environmental education, the approach of socio-scientific issues, the inclusion of aesthetic dimensions and didactic proposals that go beyond animals as paths for the emergence of biocentric and ecocentric ethical postures.

Key words: biocentric ethics, environmental education, politic ecology

Crises, ética antropocêntrica e educação em ciências

Crise climática, crise sanitária do COVID 19, democracia em crise, crise econômica, crise paradigmática, crise de ansiedade. A palavra ‘crise’ está presente no cotidiano e enfatiza as interrelações entre saúde individual e coletiva do planeta, e sistema político-econômico. Mulheres, pessoas LGBTQIA+, indígenas e negros/negras têm mais risco de morrer (CERQUEIRA et al. 2021) assim como diferentes organismos não humanos e ecossistemas explorados e consumidos para sustentar esse sistema capitalista (STEFFEN et al., 2015).

São tempos de crise civilizatória que demandam alternativas ao sistema capitalista e à racionalidade científica moderna, entendidos como fundamentos da crise (GUDYNAS, 2019). As críticas à essa racionalidade e suas consequências nas relações ser humano – natureza fundamentam as reflexões do campo da Ecologia Política e da Educação Ambiental. A separação corpo-mente, fragmentação dos fenômenos em partes para melhor compreendê-lo e a ideia de controle da natureza são processos característicos da modernidade que colaboraram para a separação humano-natureza, a construção de uma ideia de independência e superioridade (CARVALHO, 2012) assim como a sua dessacralização. A definição de ciência é pautada na ideia de natureza como objeto e numa ética antropocêntrica onde o humano eurocentrado considerado superior aos outros seres (GUDYNAS, 2019).

A visão de mundo fragmentada da modernidade dificulta a percepção das interrelações e complexidades existente nas questões ambientais, assim como a diversidade de relações existentes na natureza (CARVALHO, 2012). Desse modo, é necessária uma mudança epistemológica que envolve as influências do pensamento moderno na Educação em Ciências, que tende a olhar o mundo de modo fragmentado, utilitário, antropocêntrico (AZEVEDO; BORBA, 2020). Figueiredo e Freire (2021), identificaram visões utilitárias e tecnicistas associadas a ciência em discursos de estudantes de Licenciatura em Ciências da Natureza. Isso aponta para as influências e limitações produzidas pela visão moderna de ciência e o seu protagonismo na manutenção do modelo de desenvolvimento capitalista na medida que coloca a Ciência como instituição que elabora soluções tecnológicas para os problemas causados pelos humanos nos não-humanos e nos ecossistemas.

A dificuldade de construção de pertencimento e afetividade em espaços naturais e a sua redução a conteúdos ecológicos (ANDRADE DA SILVA et, 2021) e o estranhamento à cosmovisões tradicionais integradas à Terra quando assumem relações de parentesco com montanhas e rios, como nos conta Krenak (2020), são também sintomas das desconexões modernas (AZEVEDO; BORBA, 2020). Entretanto, essa desintegração não é somente com a natureza, Pinhão et al. (2021) identificaram no currículo de biologia relações de subalternidade e objetificação de corpos humanos que não se encaixam no padrão branco heterossexual masculino, sendo isso processos de desumanização. Isso é um indício de uma ética antropocêntrica seletiva diante da percepção de humanidades desiguais presentes em conteúdos de biologia que desconsideram aspectos como racismo, pobreza e diversidade sexual.

Desse modo, vivemos também uma crise ética visto que socialmente definimos o que/quem tem valor (GUDYNAS, 2019) e pensamos a partir de uma racionalidade moderna que busca construir verdades absolutas, padrões e concepções universais (AZEVEDO; BORBA, 2020). A educação possibilita o pensamento crítico, o encontro com diferentes modos de pensar e existir no mundo e pode fomentar subjetividades ecológicas, comprometidas com a Terra

(CARVALHO, 2012). Nesse caminho, as experiências estéticas e de afetividade são um caminho importante na construção de relações de pertencimento à natureza (ANDRADE DA SILVA, 2021). Ademais, é importante que a educação em ciência se aproxime dos territórios (FREIRE et al, 2022), aborde em sala de aula questões socioambientais, questione hegemonias e incorpore cosmovisões fundamentadas outras racionalidades (AZEVEDO; BORBA, 2020) para possibilitar uma pluralidade epistemológica (COBERN; LOVING, 2001), visto que as soluções para as crises não sairão da racionalidade moderna que a construiu (ACOSTA, 2016).

Os danos ambientais mobilizaram discursos de sustentabilidade. A Agenda 2030, que define os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (ONU, 2020) é uma estratégia global para enfrentamento da crise socioambiental que promove um discurso de sustentabilidade. Os ODS são propostas globais hegemônicas que influenciam políticas públicas e práticas pedagógicas de ensino de ciências nas escolas (FREIRE et al, 2022) e são distantes das especificidades dos territórios latino-americanos (SCARANO et al, 2021), sendo um discurso hegemônico vinculado à princípios da Modernidade. Acosta (2016) aponta que o desenvolvimento sustentável não rompe o paradigma moderno vinculado a ideia de progresso e crescimento econômico ilimitado, pautado nos ideários do Norte global que a custa da exploração dos países do Sul, são considerados desenvolvidos. Para Scarano et al (2021), para serem aplicados no Brasil é necessário que os ODS incorporem a pluralidade e diversidade biocultural, e cosmovisões do Sul global para imaginar alternativas ao desenvolvimento capitalista.

Há diferentes modos de viver alternativos ao capitalismo, como Nhanderekó no Brasil, Buen Vivir na América Latina, Decrescimento na Europa e Ecological Swaraj na Índia, Ubuntu no Continente Africano (SCARANO et al, 2021). A construção de alternativas envolve vínculos com modos de vida tradicionais e mudanças epistemológicas, ontológicas (GUDYNAS, 2019), e políticas. No contexto Latinoamericano vimos a emergência do Novo constitucionalismo latino-americano (URQUIZA; BRASIL, 2021) com propostas de mudanças constitucionais para o reconhecimento dos direitos da natureza e da importância das populações originárias, da plurinacionalidade e da interculturalidade. Isso aconteceu no Equador e na Bolívia. Urquiza e Brasil (2021) afirmam que esses movimentos de mudança constitucional são um caminho para libertação epistemológica na América Latina a partir da interculturalidade e do reconhecimento das epistemologias tradicionais com cosmovisões não hegemônicas de compreensão do humano de modo indissociável de seu território.

Esse movimento é um giro biocêntrico (GUDYNAS, 2019) inspirado em ontologias e concepções de Natureza de povos originários que valorizam a pluralidade e concebem a Natureza, o meio ambiente e os seres não humanos como sujeitos (e não objetos) com valores próprios, sendo isso um enfrentamento a visão hierárquica e antropocêntrica ao não subalternizar modos de vidas não humanos e ambientes naturais, à modernidade, ao capitalismo. A base desse giro é a ética biocêntrica que reconhece o valor intrínseco da vida (humana e não humana), dos ecossistemas, paisagens e das práticas culturais e espirituais vinculadas à natureza (ibid.). Gudynas (2019) enfatiza a disputa de sentidos de natureza e necessidade se reconectar com o mundo natural, construir possibilidades de amar e de aprender com os seres vivos e seus ambientes, considerados sujeitos que possuem direitos a existir.

Essa pesquisa parte do entendimento da construção de alternativas como demanda educativa, do reconhecimento da influência dos contextos socioambientais e políticos e de discursos de sustentabilidade (FREIRE et al., 2022) na educação em ciências e da seguinte questão motivadora: Quais demandas para a educação em ciências de considerar a natureza como sujeito de direitos? O objetivo deste trabalho é identificar os sentidos do conceito do biocentrismo no campo da educação em ciências e especificamente traçar contribuições da ética biocêntrica para

um pluralismo epistemológico não antropocêntrico.

Caminho metodológico

Esse trabalho se fundamenta em uma pesquisa exploratória (Gil, 2004) feita através de levantamento bibliográfico a fim entender a presença de debates sobre ética biocêntrica no campo da educação em ciências. A busca foi feita nas bases de dados Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (Capes e Scopus sem restrição temporal, com filtro para artigos publicados em revista e para presença dos descritores em qualquer parte do texto. Como descritor usamos a combinação da expressão “educação em ciências” E/AND com os seguintes termos: ética biocêntrica; biocentrismo; ética ambiental; ética cosmocêntrica; ecocentrismo; ecocêntrico; biocêntrico; cosmocentrismo. Essas mesmas combinações de descritores foram buscadas em inglês e espanhol nas duas bases de dados. Os 11 textos foram lidos na íntegra para identificar abordagens éticas, sentidos do termo ‘biocentrismo’ e temas vinculados à educação em ciências.

A ética biocêntrica como alternativa educação em ciências

A partir da leitura dos textos identificamos a origem, os contextos dos trabalhos, e as perspectivas éticas presentes em cada texto, como no Quadro 1. Somente foram encontrados resultados por meio dos descritores que relacionavam “educação em ciências” à: biocentrismo, biocentrism, biocêntrico, biocentric, biocentric ethics.

Quadro 1: Trabalhos que relacionam a educação em ciências e o biocentrismo

Autores	País	Abordagens éticas
Nunes-Neto; Conrado (2021)	Brasil	individualismo, antropocentrismo seletivo, antropocentrismo, senciocentrismo, biocentrismo, ecocentrismo e socio-ecocentrismo
Trachsel (2019)	Estados Unidos	ética da conservação – biofilia
Almeida; Vasconcelos (2013)	Portugal	antropocentrismo, biocentrismo e ecocentrismo
Mendonça; Vargas (2022)	Brasil	biocentrismo, egocentrismo, ecocentrismo e antropocentrismo
Dudin; Frolova; Kucherenko; Samusenko; Voikova (2016)	Rússia	biocentrismo, antropocentrismo e ecocentrismo
Kutter; Eichler (2012)	Brasil	biocentrismo – educação biocêntrica
Maurer; Bogner (2020)	Alemanha	biocêntrica, ecocêntrica e antropocêntrica
Oliveira; Oldfield (2012)	Estados Unidos	Biocentrismo
Mueller; Pattillo; Mitchell; Luther (2011)	Estados Unidos	pluralismo biocêntrico
Yoon, S. (2002)	Canadá	biocentrismo, ética biofilica
Gola (2017)	Polônia	ética antropocêntrica, biocêntrica e holística

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados das bases Scopus e Periódicos Capes.

A partir do levantamento foi possível perceber que a preocupação com a ética e a relação ser humano-natureza estão em diferentes locais e possui vínculos com a educação em ciências a partir de diferentes áreas do conhecimento, sendo a Educação Ambiental o vínculo mais presente (GOLA, 2017; OLIVEIRA, OLDFIELD, 2012; ALMEIDA; VASCONCELOS, 2013; Mueller et al (2011). Além desse, houve trabalhos elaborados a partir da Filosofia (NUNES-NETO; CONRADO, 2021), da Literatura (TRACHSEL, 2019), da Química (MENDONÇA; VARGAS, 2022) e da Administração de políticas educacionais (DUDIN et al., 2016). Nesse aspecto, ressaltamos a ausência de vínculos com o debate da Ecologia Política nos trabalhos e o compartilhamento de fundamentos filosóficos vinculados as posturas éticas.

Dentre os trabalhos empíricos, identificamos uma preocupação com as perspectivas de professores de ciências, estudantes em formação e materiais didáticos. As perspectivas éticas biocêntricas, ecocêntricas e antropocêntricas foram as mais abordadas, conforme o Quadro 1. Almeida e Vaconcelos (2013) investigaram essas posturas em professores da escola básica de diferentes disciplinas por meio de entrevistas e questionários num contexto de curso sobre ética. A partir das análises identificaram predominância de posturas biocêntricas e ecocêntricas em professores de Ciências Naturais, Biologia e Geografia. Além disso, indicaram a possibilidade dessa postura ser construída com o tempo, devido informações de faixa etária dos participantes, de faixa etária, e ter vínculo com o conhecimento de conteúdos ecológicos. Nesse sentido, os autores destacam que os sujeitos são atravessados por diversas experiências, mas observaram a influência de conhecimentos ecológicos para a construção de relações biocêntricas e ecocêntricas. Ademais, Mendonça e Vargas (2022) identificaram predominância da perspectiva antropocêntrica nos dados obtidos com os licenciandos em Química. Diante disso, é possível levantar a possibilidade de cursos com menos conteúdos ecológicos e experiências em ambientes naturais suscitarem posicionamentos não antropocêntricos.

No entanto, questionamos se somente o conhecimento de conteúdos ecológicos é suficiente para a construção de posturas biocêntricas, visto que observamos uma abordagem mais vinculada as interrelações e importâncias ecológicas dos seres vivos e ambientes do que aos seus valores intrínsecos. Além disso, é possível questionar sobre a existência de posturas não antropocêntricas de diferentes comunidades originárias e a falta de acesso ao conhecimento científico ecológico. Assim, emergem as seguintes questões: Será somente conhecimento curricular e científico o caminho para posturas biocêntricas e ecocêntricas? Que outros caminhos fomentam uma ética não antropocêntrica?

Outras dimensões da educação também habitam o debate da ética ambiental. Dudin et al (2016) consideram que biocentrismo e ecocentrismo são considerados caminhos de responsabilidade global para a preservação ambiental e enfrentamento da crise ambiental e devem estar nas políticas educacionais. Nesse sentido, o currículo é um espaço que merece atenção. Gola (2017) identificou que a ética antropocêntrica está mais presente nos livros didáticos e na educação ambiental formal da Polônia. Yoon (2002) considera que deve haver mudanças no currículo escolar no sentido da ética biocêntrica fundamentada na ética biofílica, interconectividade e valores e princípios democráticos. Essa preocupação curricular aponta que as mudanças devem acontecer em diferentes esferas educativas, sendo um currículo um espaço de poder estratégico que afeta a prática docente e também é afetado por elas (FREIRE et al, 2022), reforçando também a necessidade de investimento na formação docente de diferentes áreas do conhecimento, considerando que todas as disciplinas são produções humanas e coexistem no planeta Terra.

Ademais, grande parte das publicações enfatizam o trabalho de Questões Sócio-científicas como estratégia potente para provocar atitudes e reflexões éticas sobre a relação humano-não humano

e humano-natureza (Mendonça; Vargas, 2022; Trachsel, 2019; Almeida; Vasconcelos, 2013; Nunes-Neto; Conrado, 2021). Problemas ambientais e o consumo de carne animal e de plantas foram questões presentes nos textos com abordagens diversas vinculadas a dimensão estética e afetiva. Trachsel (2019) aborda o uso de histórias que possuem relações de amizade entre humanos e não humanos para a construção de uma moralidade relacional interespecies e uma afetividade para comportamentos humanos mais ecológicos. Nesse trabalho, a relação entre humanos e porcos é considerada potente diante do consumo de carne de porco, dos debates éticos sobre as formas de sua produção (como um objeto) e das estratégias de distanciamento da dor e sofrimento dos porcos através do desconhecimento dos processos de produção e abate. A produção da desconexão entre a parte do animal no prato ou no mercado e ele vivo é um mecanismo de afastamento da reflexão sobre a vida dos porcos e seus direitos de existir. São mecanismos de desafeto. A concepção do corpo humano como máquina, a separação corpo-mente (CAPRA, 1997, CARVALHO, 2012), a falta de consciência da dependência biológica dos humanos da natureza, e o pouco espaço para as subjetividades são aspectos presentes na racionalidade moderna e na educação em ciências que fortalecem a objetificação do mundo e a dificuldade de construção de relações de afetividade que demandam presença, tempo e atenção aos sentidos (ANDRADE DA SILVA et al., 2020) e propiciam emoções e relações de alteridade.

Além disso, a fundamentação teórica nos aportes do biólogo Edward Wilson (TRACHSEL, 2019) adiciona elementos relevantes no debate biocêntrico que nem sempre são explícitos: biofilia e relações de parentesco entre animais não humanos e humanos. Para Edward Wilson a biofilia envolve a tendência humana de se aproximar à outras formas de vida, é uma orientação para o mundo natural que vai além da inteligência sensorial e racional, envolve a estética e afetividade da mente humana que possibilita que “humanos se importem com o que vai além de si mesmos” (p. 2, tradução nossa). Desse modo, a biofilia esteve presente em outros trabalhos sendo considerada uma moralidade biocêntrica fundamentada no reconhecimento dos sentimentos e na consciência das conexões existentes entre a vida humana e não-humana.

A fim de lidar com a separação moderna corpo-mente, Kutter e Eichler (2012) enfatizam a educação biocêntrica no ensino de biologia para turmas de Educação de Jovens e Adultos. A biodança é considerada uma experiência biocêntrica que busca a integração corpo e mente, a valorização das emoções, afetos e saúde mental, naturalidade do corpo e vida como centro dessa experiência. Desse modo, há uma estratégia de produção de alternativa diante da recuperação do corpo que muitas das vezes é conteúdo curricular de ciências, mas não é instrumento intencional de experiências educativas, nem é abordado de modo integrado e político (PINHÃO et al., 2021). Além disso, ressaltamos que diferentemente dos outros trabalhos que enfatizavam os conteúdos ecológicos e sociocientíficos, esse destaca a experiência afetiva e estética vinculada ao conteúdo curricular. Entretanto, é importante ressaltar que a perspectiva biocêntrica presente no texto difere um pouco de outros autores, como Gudynas (2019), pois se fundamenta na centralidade da vida e no valor intrínseco, mas com foco no humano.

Outro aspecto importante na construção dessas conexões é a linguagem, evidenciada por Oliveira e Oldfield (2012). Eles se debruçam sobre a importância da argumentação ambiental na construção de identidades biocêntricas em contexto de ensino de ciências e destacam a pouca ênfase do campo para a influência das identidades pessoais e das relações sociais na ampliação e restrição da argumentação dos estudantes. Nesse sentido, eles assumem a argumentação como uma atividade sociocultural na medida em que os estudantes elaboram identidades e relacionamentos ao refletirem sobre questões ambientais. Nesse estudo, eles analisaram os argumentos de estudantes sobre casos relacionados a animais silvestres tratados como

domésticos e identificaram argumentos biocêntricos, enfatizando o valor intrínseco dos animais não humanos. A dimensão linguística é um aspecto que deve ser enfatizado por conta da sua influência na construção de identidades e produção de ações (GEE, 2011), assim como no vínculo sujeito-contexto social, que reforça a relevância da dimensão social e coletiva para a emergência de posturas não antropocêntricas.

No entanto, ao pensarmos nas significações do termo biocêntrico nos trabalhos, a maioria deles reforça o valor intrínseco dos animais, e pouco se aborda as plantas e os ecossistemas nos trabalhos empíricos e nos instrumentos metodológicos adotados, inclusive os que consideram a ética ecocêntrica como uma postura que vai além dos animais. Desse modo, como ir além dos animais? Essa é uma das motivações de Mueller et al. (2011). Eles se preocupam com a formação de professores de ciências para lidar com os direitos das plantas e ambientes em que habitam. Para fazer esse deslocamento para os vegetais, os autores lidam com um argumento muito presente nas discussões biocêntricas, a senciência. A senciência das plantas é uma possível controvérsia e impacta o debate, pois mesmo considerando o valor intrínseco da vida dos seres vivos não humanos, historicamente uma das ênfases do debate biocêntrico são os animais sencientes e seus usos em experimentos científicos ou no consumo humano (bioética). No texto, eles argumentam que as plantas respondem a alterações ambientais, interagem entre si e são constituintes de diversos ecossistemas terrestres.

Desse modo, ao pensar na presença das plantas em práticas culturais e espirituais, na questão de patentes e na conservação de espécies consideradas importantes para a medicina os autores discutem aspectos de justiça e de direitos humanos ao questionar a proteção somente ao que é útil. Esse aspecto é relevante do ponto de vista da construção de alternativas civilizatórias, visto que dialoga com a dimensão utilitarista do capitalismo que também influencia a ciência diante do seu vínculo com a produção tecnológica (FIGUEIREDO; FREIRE, 2021). Como afirma Krenak (2020), a vida não é para ser útil, e reduzir a vida a uma dimensão de utilidade é um reflexo da racionalidade moderna capitalista; fundamentada na ética antropocêntrica que considera que a vida humana deve ser útil ao reduzi-la à produtos de consumo, ao reduzir a terra, trabalho humano, ecossistemas e seres não humanos à recursos.

Diante disso, consideramos relevante o aporte teórico de Mueller et al. (2011) e a ampliação do biocentrismo com sua fundamentação no pluralismo biocêntrico, uma teoria fundamentada na justiça aplicada, que “orienta como interpretamos o equilíbrio entre sistemas culturais e naturais” (p. 302, tradução nossa) no sentido de entender a interpretação integrada dos ecossistemas e seus componentes como um direito, ou seja, é injusto considerar os direitos dos animais sem considerar o direito de existir e viver de modo saudável do ambiente onde vivem.

O pluralismo biocêntrico é uma visão ética de James Sterba (2001) que estende o individualismo biocêntrico de Paul Taylor de uma maneira holística, trazendo espécies inteiras e ecossistemas inteiros em perspectiva. A base da perspectiva de Taylor é que os indivíduos vivos têm valor intrínseco e, por isso, devem ser autorizados a completar seu processo de vida sem danos. Sterba estende essa consideração a espécies e ecossistemas ao reconhecer o papel que o relacionamento desempenha no reconhecimento da posição moral. (ibid. tradução nossa)

Além disso, eles propõem que os professores de ciências convidem os estudantes a investigar as plantas presentes no cotidiano deles, as crenças e valores culturais e espirituais em diferentes culturas incluindo de povos originários e tradicionais. Também provocam a reflexão sobre o que se pode aprender diante de uma árvore e caminhos para discutir o direito das montanhas impactadas pela mineração e sua perda de biodiversidade, sendo árvores professoras de humildade diante das incertezas científicas (MUELLER et al., 2011). Por fim, enfatizam a dimensão estética como elemento que garante proteção as árvores, entretanto ampliam o debate

ao considerarem a sacralidade das árvores para algumas culturas. A dimensão espiritual apesar de presente nas discussões da ética ambiental e da educação ambiental, ainda é pouco presente na educação em ciências. No entanto, consideramos, assim como Andrade da Silva et al. (2020), que a essa dimensão é um caminho de construção de relações de pertencimento e de afetividade com/na natureza e com seres não humanos (ANDRADE DA SILVA et al., 2020). Além disso, colabora para deslocamentos de subjetividades para a desconstrução dos sujeitos e reconhecimento dos outros humanos (PINHÃO et al., 2021) e não humanos.

O convite a reflexão sobre os direitos das árvores se relaciona às discussões sobre direitos dos animais e mais recentemente, direitos da natureza (GUDYNAS, 2019; ACOSTA, 2016). O deslocamento da natureza do lugar de objeto/mercadoria para um ser, um sujeito com valores intrínsecos e possibilidades plurais de significações a partir de diferentes cosmovisões é a base do giro biocêntrico e demanda mudanças ontológicas (GUDYNAS, 2019) para desconstrução da estrutura ontoepistemológica da modernidade. Nesse contexto, o reconhecimento da sacralidade da natureza para muitas culturas e cosmovisões, da presença não humana em rituais e práticas culturais, assim como a ruptura com a ideia moderna de controle da natureza são demandas importantes para a educação em ciências no contexto de crise ambiental (AZEVEDO; BORBA, 2020).

Em termos teóricos identificamos a presença dos seguinte autores: Peter Singer (1990), Tom Regan (1983), Paul Taylor's (1989) vinculados a perspectiva biocêntrica, sendo o primeiro com ênfase aos animais sencientes (que sofre e sentem dor) e o último com uma visão ampliada, com ênfase no valor intrínseco dos seres vivos. Já relacionados a perspectiva ecocêntrica há contribuições de Aldo Leopold, Baird Callicott (1989), Holmes Rolston III (1994) e Arne Naess (1989). A perspectiva antropocêntrica é muito vinculada a ciência e ao especismo que considera a espécie humana como superior às demais. Desse modo, Rene Descartes, Francis Bacon e Peter Singers foram vinculados a essa perspectiva, que é base da ciência moderna e contribui para entender a separação humano-natureza, a ideia de controle da natureza e a fragmentação de compreensão da realidade (CARVALHO, 2012; CAPRA, 1997) presentes no método científico moderno. Adicionalmente, diante da sociobiodiversidade latino-americana, da origem do giro biocêntrico (GUDYNAS, 2019) e seu protagonismo constitucional, questionamos a pouca quantidade de trabalhos latinos no levantamento. Esta pode ser associada ao meio de divulgação restrito das bases de dados, o caráter recente e a possibilidade de esse debate não se vincular a educação em ciências nesses territórios.

De encontro à fragmentação, Nunes-Neto e Conrado (2021) reforçam a importância da ética para a educação em ciências considerando que problemas ambientais são problemas éticos. Além disso, propõem uma relação não dicotômica entre ética e natureza a partir de Aristoteles, onde a natureza se relaciona ao domínio do necessário (fenômenos são da forma que são) e a ética ao domínio do contingente (existência de agência humana). Em relação aos conteúdos do ensino de ciências eles destacam a compreensão de que “nós humanos somos *seres híbridos* (resultados de um entrelaçamento entre natureza e ética, entre o necessário e o contingente)” (p. 7), visto que é possível vincular os humanos ao domínio do necessário enquanto seres biológicos e animais, e ao domínio do contingente enquanto seres sócio-históricos e complexos.

Nesse sentido, temos as dimensões das ações e do ser. A primeira envolve a ética normativa (ética deontológica; utilitarismo e ética das virtudes) e a segunda envolve a ontologia moral (individualismo, antropocentrismo seletivo, antropocentrismo, senciocentrismo, biocentrismo, ecocentrismo, socioecocentrismo) (NUNES-NETO; CONRADO, 2021). Considerando o foco desse texto, enfatizaremos somente as possibilidades de ontologia moral relacionadas aos seres valorizados e aos modos de atribuição de valor (intrínseco e instrumental) (GUDYNAS, 2019).

Em síntese, o individualismo valoriza a si mesmo, o antropocentrismo seletivo valoriza alguns grupos humanos e exclui outros (exemplo de exclusão de grupos humanos: sexismo e eugenia); o antropocentrismo somente valoriza a vida dos seres humanos; o biocentrismo considera o valor intrínseco dos seres vivos). Já ecocentrismo e o socioecocentrismo são ontologias morais mais coletivas e sistêmicas, a primeira amplia o biocentrismo e valoriza os sistemas ecológicos (inclui abiótico); já a segunda, amplia o ecocentrismo e valoriza os sistemas sociais.

Nesse levantamento, identificamos a pouca quantidade de trabalhos que articulem educação em ciências e questões relacionadas a ética ambiental, também mencionadas por Nunes-Neto e Conrado (2021). Eles propõem a alteridade como caminho para o enfrentamento da lógica de exclusão de modos de viver, a valorização das virtudes morais e epistêmicas assim como as ontologias ecocêntricas e sociocêntricas. A necessidade de reconhecimento do outro e de fortalecimento da coletividade nos suscita um diálogo com a ideia de comunidade e com a ética comunitária proposta por Michael Sanders e o Eco-comunitarismo, mencionado por Sanchez (2022) como caminho para propostas educativas de base comunitárias que fortaleçam o coletivo em detrimento do individualismo antropocêntrico. Para Pelletier (2010) a ética comunitária favorece a construção de uma ideia de sustentabilidade que considera a justiça ecológica e distributiva e uma ecologia comunitária. Ademais, no sentido da ampliação de dimensões éticas, em diálogo com Rufino, Renaud e Sanchez (2020), destacamos os direitos biocósmicos fundamentados na perspectiva biocósmica, na biointeração e no vínculo humano-planeta como condição existencial. Essa é um olhar não hegemônico do campo da Educação Ambiental que colabora para a inclusão do cosmo, dos encantados e da pluralidade de cosmovisões no debate ético e moral por direito a existência (ibid), dimensões constituídas de diferentes relações com/na natureza e diferentes tipos de conhecimentos.

A partir dos aportes acima, identificamos que a compreensão de ética biocêntrica de Gudynas (2019) se relaciona a alguns aspectos das dimensões ontológicas morais biocêntricas, ecocêntricas, sociocêntricas (NUNES-NETO; CONRADO, 2021) e também compartilha aspectos do comunitarismo, pois além de contemplar os valores intrínsecos dos seres vivos humanos e não humanos, inclui ecossistemas, ambientes, paisagens, assim como aspectos culturais, estéticos e espirituais. Diante dos diferentes sentidos e práticas do termo biocêntrico, entendemos que a caminhada na direção da pluralidade é um caminho necessário para a possibilidade de existência de diferentes formas de ver o mundo, viver no mundo e existir no mundo, sendo o pluralismo epistemológico um caminho para virtudes epistêmicas.

Considerações finais

A partir dos aportes do campo da educação em ciências enfatizamos a importância da estética, da afetividade, da linguagem e das questões sociocientíficas estratégias de construção de posturas biocêntricas na medida em que trazem para o ambiente pedagógico questões sociais e políticas que se vinculam a ciência. Nesse sentido, a inclusão da dimensão subjetiva associada à elementos básicos das práticas científicas como: observação, capacidade de elaborar perguntas e argumentos, são componentes necessários para produção de alternativas a ética antropocêntrica.

Apesar do reduzido debate sobre éticas não antropocêntricas no campo da Educação em Ciências, a ausência de autores do campo da ecologia política e o pouco debate sobre os direitos da natureza, reconhecemos a presença da Educação Ambiental e a sua histórica articulação com a Educação em Ciências nos trabalhos. Esse encontro teórico é um caminho para a reflexão ética na relação entre HumanosNatureza (escrito junto para indicar pertencimento), para

emergência de éticas não antropocêntricas habitadas por identidades e ontologias de pertencimento à natureza e aptas a ouvir e aprender com os humanos e não humanos e os seus ambientes. Desse modo, diante dos vínculos entre ética biocêntricas/ecocêntricas e conceitos ecológicas, entendemos que estes deveriam ser abordados em contextos educativos não somente de forma conceitual, mas vivencial, estética, afetiva a fim de promover o sentimento das interações e interdependências humanas e não humanas na Terra.

A influência da epistemologia e da ontologia na construção de posturas éticas inclusivas e plurais (biocêntricas, ecocêntricas, ecomunitárias) reforça a necessidade de processos educativos que problematizem o lugar dos seres não humanos nas práticas e discursos na educação em ciências, e explicitem as injustiças promovidas pela ética antropocêntrica. Desse modo, a pluralidade epistemológica fundamentada em éticas biocêntricas e ecocêntricas favorece o reconhecimento dos territórios bioculturais, a justiça ecológica e a construção de alternativas aos problemas socioambientais a partir das especificidades locais. Assim, se reconhecer animal habitante do planeta Terra é um caminho potente para a construção de relações de pertencimento vínculos comunitários, é uma estratégia contra-hegemônica que produz uma alternativa ao individualismo. A reflexão sobre os sentidos de natureza para a educação em ciências é necessária para favorecer a emergência de éticas biocêntricas que possibilitem a sustentabilidade de diferentes formas de vida e modos de viver, assim como o deslocamento da natureza de objeto/lugar para sujeito de direitos e produtor de afetos.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos à Universidade Federal do Rio de Janeiro; ao PPGECS do Instituto NUTES (UFRJ); ao Laboratório de Limnologia UFRJ; e ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) (Programa Jovem Cientista do Nosso Estado processo - SEI-260003/006898/2021)

Referências

ALMEIDA, A., VASCONCELOS, C. Teachers' Perspectives on the Human-Nature Relationship: Implications for Environmental Education. **Res Sci Educ.** 43, 299–316 (2013). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9272-z>

ANDRADE DA SILVA, C., FIGUEROA FIGUEIREDO, T., BOZELLI, R.; FREIRE, L. Marcos de teorías poscríticas para repensar la investigación en educación ambiental: la experiencia estética y la subjetividad en la formación de profesores y educadores ambientales. **Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana**, 57(2), 1-17, 2020. Disponível em: <https://pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/pel/article/view/25565>

AZEVEDO, M.; BORBA, R. C. do. N. Educação em Ciências em tempos de pós-verdade: pensando sentidos e discutindo intencionalidades. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 37(3), 1551-1576, dez. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1551>

CAPRA, F. A máquina do mundo Newtoniana. In: CAPRA, F. **O ponto de mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente**. 22. Ed. São Paulo: Cultrix, 1997.

CARVALHO, I. C. de. M. **Educação ambiental e a formação do sujeito ecológico**. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2012, 225p.

CERQUEIRA, D. et al. **Atlas da Violência 2021**. São Paulo: FBSP, 2021. DOI: <https://dx.doi.org/10.38116/riatlasdaviolencia2021>

COBERN, W. W.; LOVING, C. C. Defining “science” in a multicultural world: Implications for science education. **Science Education**, 85, 50-67, 2001. [https://doi.org/10.1002/1098-237X\(200101\)85:1<50::AID-SCE5>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/1098-237X(200101)85:1<50::AID-SCE5>3.0.CO;2-G)

DUDIN, M. N.; FROLOVA, E. E.; KUCHERENKO, P. A.; SAMUSENKO, T. M.; VOIKOVA, N. A. Creating an Effective System of Education to Prepare Future Human Resources within the Context Provided by the Global Shift toward a "Green Economy". **International Journal of Environmental and Science Education**, v11 n15, 2016, p. 8706-8717.

FIGUEIREDO, T. F.; FREIRE, L. M. Discursos sobre ciência e educação ambiental na formação docente em ciências. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, [S. l.], n. Número Extraordinario, p. 734–740, 2021. Disponível em: <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/15183>.

FREIRE, L. FIGUEIREDO, T. F.; MEJÍA-CÁCERES, M. A.; BRAZ, F. L.; ESPINET, M. Non-hegemonic views of sustainability in science teacher education: The case of a university-school collaboration in Brazil. In. ÖZTÜRK, M. (org). Educational Response, Inclusion and Empowerment for SDGs in Emerging Economies: How do education systems contribute to raise global citizens? **Springer**. 2022, p. 83-104. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-07191-1>

GEE, J. P. **An Introduction to Discourse Analysis: Theory and Method**. Routledge, Nova York, 3ed, 218 p. 2011.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2004

GOLA, B. Is formal environmental education friendly to nature? Environmental ethics in science textbooks for primary school pupils in Poland. **Ethics and Education**, 12:3, 2017, 320-336. DOI: 10.1080/17449642.2017.1343619

GUDYNAS, E. **Direitos da natureza: ética biocêntrica e políticas ambientais**. Tradução: Igor Ojeda. São Paulo: Elefante, 2019, 340p

KRENAK, A. **A vida não é útil**. 1º ed., São Paulo, Companhia das Letras, 2020.

KUTTER, A. P. Z.; EICHLER, M. L. A Educação em Biologia na Educação de Jovens e Adultos (EJA): Etnografia de uma experiência biocêntrica na escola. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 11, n. 2, p. 87–115, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4198>. Acesso em: 2 nov. 2022.

MAURER, M., BOGNER, F. X. First steps towards sustainability? University freshmen perceptions on nature versus environment. **PLoS ONE**, 15(6), 2020. <https://link.gale.com/apps/doc/A626711030/AONE?u=capes&sid=bookmark-AONE&xid=ed50f6d4>

MENDONÇA, P. C. C.; VARGAS, I. B. Práticas epistêmicas e abordagem QSC com o foco no ensino explícito de ética e moral. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 294–311, 2022. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2022v27n2p294.

MUELLER, M, PATTILLO, K, MITCHELL D, LUTHER R. Lessons from the tree that owns itself: Implications for education. **International Journal of Environmental and Science Education (elektronik)**, 6(3), 2011, p. 293 - 314.

NUNES-NETO, N.; CONRADO, D. M. ENSINANDO ÉTICA. **Educação em Revista [online]**. 2021, v. 37. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-469824578>.

OLIVEIRA, A.W., AKERSON, V.L. and Oldfield, M. Environmental argumentation as sociocultural activity. **J. Res. Sci. Teach.**, 49: 869-897, 2012. <https://doi.org/10.1002/tea.21020>

PELLETIER, N. Environmental sustainability as the first principle of distributive justice: Towards an ecological communitarian normative foundation for ecological economics. **Ecological Economics**. V. 69, Issue 10, 15 August 2010, Pages 1887-1894. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.04.001>

PINHÃO, F. L.; LIMA, A.; GALIETA, T.; DORVILLÉ, L. F. Ensino de biologia e cidadania: o outro silenciado. In. GOMES, M. M. P. L. et al. **Construindo práticas de esperança no ensino de Ciências e Biologia**. 1ed. São Paulo, Livraria da Física, 2021.

RUFINO, L. R.; RENAUD CAMARGO, D.; SÁNCHEZ, C. Educação Ambiental Desde El Sur: A perspectiva da Terexistência como Política e Poética Descolonial. **Revista Sergipana de Educação Ambiental**, v. 7, n. Especial, p. 1-11, 29 out. 2020.

SCARANO, F. R. et al. Para além dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável: desafios para o Brasil. **Bio Diverso**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, 2021. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/index.php/biodiverso/article/view/120366>

STEFFEN, W.; et al. The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. **The Anthropocene Review**, Vol. 2(1), 2015. p. 81–98

TRACHSEL, M. "Befriending Your Food: Pigs and People Coming of Age in the Anthropocene," **Social Sciences**, MDPI, vol. 8(4), p. 1-18, March, 2019. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/gam/jscscx/v8y2019i4p106-d218713.html>

URQUIZA, A. H. A.; BRASIL, G. M. M. Novo constitucionalismo latino-americano e povos tradicionais: Rumo ao reconhecimento de epistemologias contra-hegemônicas. **Revista Brasileira de Sociologia do Direito**, v. 8, n. 2, p. p. 160-183, 4 maio 2021.

YOON, S. What Children Think about Human-Animal Relationships: Incorporating Humane Education Goals in Science and Technology Curriculum and Instruction. **Can J Sci Math Techn** 2, 2002, p. 449–466. <https://doi.org/10.1080/14926150209556535>