

O desenvolvimento sustentável na educação superior. Propostas biomiméticas e transdisciplinares

Javier Collado Ruano *

Resumo. A natureza do presente artigo tem como objeto de estudo refletir sobre a educação superior no marco dos “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” (ODS) propostos pelas Nações Unidas para o ano 2030. O trabalho tem uma abordagem metodológica transdisciplinar e biomimética com o propósito de reforçar os laços entre a educação superior e a sustentabilidade humana no planeta Terra. O conceito de biomimesis trata de compreender os princípios de funcionamento da vida na natureza com o objetivo de imitá-los e reformular os atuais sistemas produtivos humanos de forma sustentável com a biosfera. O resultado do presente estudo tem sido a identificação de nove princípios biomiméticos que devem ser promovidos nos processos de implementação da sustentabilidade na educação superior. Trata-se, em conclusão, de uma pesquisa que persegue integrar o pensamento complexo como uma prática pedagógica na implementação da sustentabilidade na educação superior.

Palavras-chave: educação superior; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; biomimesis; transdisciplinariedade; cidadania mundial.

EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR. PROPUESTAS BIOMIMÉTICAS Y TRANSDISCIPLINARES

Resumen. La naturaleza del objeto de estudio de este artículo consiste en reflexionar sobre la educación superior en el marco de los “Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)” propuestos por las Naciones Unidas para el año 2030. El trabajo tiene un enfoque metodológico transdisciplinario y biomimético con el fin de fortalecer los vínculos entre la educación superior y la sostenibilidad humana en el planeta Tierra. El concepto de biomimesis trata de comprender los principios de funcionamiento de la vida en la naturaleza para imitarlos y reformular los sistemas de producción humanos actuales de manera sostenible con la biosfera. El resultado de este estudio ha sido identificar nueve principios biomiméticos que deben ser promovidos en los procesos de implementación de la sostenibilidad en la educación superior. En conclusión, se trata de una investigación que procura integrar el pensamiento complejo como una práctica pedagógica en la implementación de la sostenibilidad en la educación superior.

Palabras clave: educación superior; Objetivos del Desarrollo Sostenible; biomimesis; transdisciplinariedad; ciudadanía mundial.

* Universidad Nacional de Educación (UNAE) (Javier de Loyola, Azuay, Ecuador)

SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN HIGHER EDUCATION. BIOMIMETIC AND TRANS-DISCIPLINARY PROPOSALS

Abstract. The nature of this paper is to study and reflect upon the higher education in the framework of the “Sustainable Development Goals” (SDGs) proposed by the United Nations for the year 2030. The work has a trans-disciplinary and biomimetic approach with the intentionality to strengthen the links between higher education and sustainability in the planet Earth. The concept of biomimicry seeks to understand the operating principles of life in nature with the goal to mimic them and reformulate the current human production systems in a sustainable way with the biosphere. The result of current study has been the identification of nine biomimetic principles that must be promoted during the implementation of sustainability in higher education. In conclusion, it is a research that seeks to integrate the complex thinking as a pedagogical practice in the implementation of sustainability in higher education.

Keywords: higher education; Sustainable Development Goals; biomimicry; transdisciplinary; global citizenship.

1. INTRODUÇÃO À EDUCAÇÃO SUPERIOR NO SÉCULO XXI

204

Refletir sobre a complexidade da educação superior no mundo globalizado do século XXI requer uma olhada abrangente às metas educativas presentes no 4º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas. Segundo expressa a UNESCO (2015a, p. 10) na meta 4.7: “para 2030, temos que assegurar que todos os estudantes adquiram conhecimentos e aptidões necessárias para promover o desenvolvimento sustentável”. Independentemente do nosso país, cultura ou religião, alcançar esses conhecimentos e aptidões requer uma combinação que inclui a educação para o desenvolvimento sustentável, a educação em direitos humanos, a educação em igualdade de gênero, a educação para a promoção da cultura de paz e não violência, a educação em valores, a educação para a cidadania mundial, etc. (UNESCO, 2015a). Entre todas essas abordagens educativas antropocêntricas e ecocêntricas, a agenda dos ODS faz uma ênfase especial na Educação para a Cidadania Mundial (ECM) e na Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). Ambas linhas convergem no conceito de uma cidadania que vai além das fronteiras nacionais.

Desde o início do século XXI, a idéia de “cidadania planetária” ou “cidadão do mundo” tem estado marcada por dois grandes correntes de pensamento. A primeira apoia a globalização econômica e debate sobre negócios internacionais, como por exemplo o G20 e o Fórum Económico Mundial. A segunda critica dita tendência e promulga uma alter-globalização, como é o caso do Fórum Social Mundial com Noam Chomsky, Adolfo Pérez Esquivel, Ignacio Ramonet, Walden Bello, Sebastião Salgado, Boaventura de Souza Santos

e Joseph Stiglitz à cabeça. Sem embargo, a noção de “cidadania planetária” tem suscitado um amplo debate na atualidade desde que o Secretário Geral das Nações Unidas, Ban Ki-moon, adota-se a “Iniciativa Mundial a Educação ante todo” em setembro de 2012. De uma ou outra forma, pessoas e instituições de todo o mundo estão questionando o valor e a significação da educação superior no atual contexto de globalização.

Sem dúvida, o conceito tradicional de cidadania nacional está mudando baixo a influencia de múltiplos processos associados com a globalização, já que origina mudanças económicas, sociais e culturais além das fronteiras nacionais (Dobson, 2003). Se bem é certo que a educação superior não pode oferecer soluções imediatas aos problemas *glocais* atuais, contribui a resolvê-los a meio e longo prazo. Um dos maiores desafios da educação superior é, em efeito, o processo de encaminhar à humanidade para novas formas de cooperação e organização social democrática, que integrem a diversidade cultural em uma ecologia de saberes (Santos, 2014), e que desenvolva relações justas e ecologicamente sustentáveis com o meio ambiente. Mais, como adotar novos sistemas produtivos humanos que não batam com os limites dos ecossistemas para alcançar um autentico desenvolvimento sustentável? Como criar uma educação libertadora que respeite as características histórico-culturais definidoras de cada comunidade, e que ao mesmo tempo aborde as metas educativas dos ODS desde uma consciência crítica planetária? Poderá a educação superior construir pontes transnacionais que interconectem as nações e os povos do mundo sem cair na homogeneização cultural da humanidade?

Evidentemente, não existe nenhuma fórmula mágica para responder a estas perguntas. O problema da educação superior do século XXI representa um desafio civilizatório paradigmático que está estreitamente inter-relacionado com a consecução dos ODS. De fato, essa é a visão que expressaram explicitamente mais de 150 Ministros de Educação e Cultura que se reuniram no 2º Fórum Mundial da Educação baixo o convite da Diretora Geral da UNESCO, a Sra. Irina Bokova, em Incheon, República de Coreia, do 19 ao 22 de maio de 2015. Segundo a “Declaração de Incheon” publicada pela UNESCO (2015b, p. 2), é preciso promover oportunidades de aprendizagem de qualidade ao longo da vida, “o que inclui um acesso maior nas condições de igualdade no ensino e formação técnica e profissional de qualidade, à educação superior e à pesquisa, prestando especial atenção à garantia da qualidade”. Assim, refletir sobre a qualidade do ensino superior requer pensar a sua complexidade de um modo multidimensional.

De fato, o complexo desafio de construir uma cidadania planetária na atual era da informação é um problema que ultrapassa a essência ontológica do género humano, o que implica uma tripla reforma epistemológica,

política e educativa (Morin, 2011). Refletir sobre o valor e a significação da educação superior na era globalizada do século XXI requer compreender a educação como um processo em contínua expansão, mudança e evolução (Bauman, 2007). Para isso, devemos abordar a complexidade do mundo atual (economia, política, cultura, educação, etc.) desde uma visão abrangente que proponha alternativas criativas de mudança nas relações do ser humano com a natureza. Neste sentido, a educação superior tem que estar em harmonia com as metas educativas propostas para 2030 nos ODS. De aí que o presente trabalho integre a metodologia transdisciplinar para compreender a multidimensionalidade da identidade/condição humana na Terra-Pátria (Morin e Kern, 1993), e a biomimesis como simbioses entre ecossistemas e sistemas humanos (e mais concretamente entre sustentabilidade e educação).

2. A METODOLOGIA TRANSDISCIPLINAR NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

A educação superior requer uma nova metodologia fora do pensamento positivista dos séculos anteriores, que reduz e separa as relações entre o sujeito e o objeto, ou seja, o *terceiro oculto entre o ser humano e a natureza*. Neste sentido, a metodologia proposta por Basarab Nicolescu (2008) está em perfeita sintonia com as mudanças de paradigma que a era da informação da sociedade rede (Castells, 2000) está demandando para o cumprimento dos ODS. Representa uma nova abordagem epistemológica que compreende ao ser humano como uma parte integrante da totalidade cósmica autopoiética, e alberga, além, o imperativo ético de desenvolver uma cultura de paz. De fato, no Congresso Internacional organizado pela UNESCO e o CIRET “*Que Universidade para amanhã? Para uma evolução transdisciplinar da Universidade*”, organizado em 1997 em Locarno (Suíça), os participantes submeterem à atenção do Senhor Federico Mayor Zaragoza (Diretor Geral da UNESCO da época) programas de ação e de cooperação entre os Estados membros. Uma declaração com recomendações que abordavam as especificidades da nova visão metodológica transdisciplinar que acabaria germinando com o Projeto Transdisciplinar “*Para uma cultura de Paz*” em plena simbioses com o *Decênio Internacional das Nações Unidas de uma Cultura de Paz e Não Violência para as Crianças do Mundo* (2001-2010).

Foi neste contexto de emergência de novos enfoques epistemológicos onde Nicolescu apresentou os três pilares da transdisciplinariedade: *os níveis de realidade, a lógica do terceiro incluído e a complexidade*. Deste modo, Nicolescu (2008) sintetizou e definiu os três pilares metodológicos resultantes da evidencia experimental proveniente da física quântica e que, no caso do terceiro, também estaria aberto às ciências humanas. Seria neste

último axioma aberto às ciências humanas onde destaca a influência “do pensamento complexo” promovido por Edgar Morin na sua obra “*os sete saberes necessários para a educação do futuro*”, escrita em 1999 baixo o convite de Gustavo López Ospina, diretor do projeto transdisciplinar *Educação para um futuro sustentável* da UNESCO. Nesta obra visionária Morin afirma que “ensinar a condição humana significa ensinar a condição cósmica, física e terrestre do indivíduo-sociedade-espécie” (Morin, 1999, pp. 21-23).

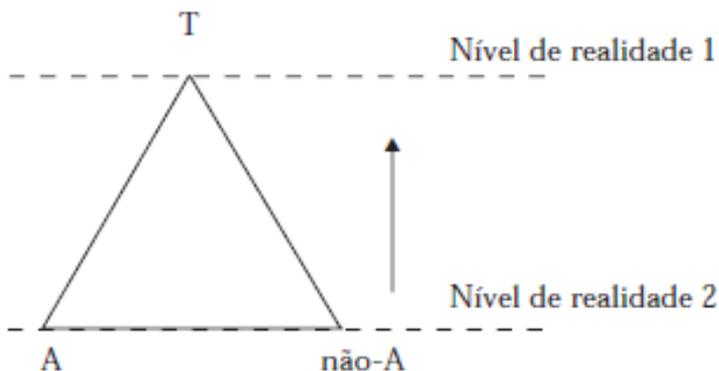
Desde essa simbioses epistemológica, a educação deve ter em conta os diferentes níveis de realidade gnosiológicos e ontológicos que constituem a identidade multidimensional do indivíduo-sociedade-espécie: como *indivíduo* de uma comunidade local específica; como cidadão ou cidadã de uma *sociedade* determinada pertencente a uma comunidade ou estado/nação; e como uma mesma *espécie* cosmo-bio-genética em constante processo de co-evolução com o meio ambiente (Morin, 1999). Uma tri-identidade humana aberta à diversidade cultural infinita da cidadania planetária na sua própria unidade como espécie. Do mesmo modo que a própria ontologia estrutura a natureza em diferentes níveis de Realidade, o ser humano tem diferentes estratos, níveis e planos de percepção gnosiológica que estruturam e concretizam sua complexidade histórica no seu contexto cosmológico, de aí que também podemos adicionar a vertente do Cyber-Espaço-Tempo: a identidade virtual.

Então, os programas curriculares da educação superior devem modelar a formação humana através da complexidade adjacente nos diferentes níveis de identidade que compõem ao género humano, sem cair em lógicas reducionistas, uni-dimensionalizantes ou homogeneizadoras. Nossa condição humana está construída a partir de múltiplas dependências. A nossa identidade é uma construção original a partir de múltiplas relações. Toda cultura é mais ou menos híbrida, mestiça, feita de cruces, retroalimentações... Não existem culturas acabadas né perfeitas. Toda cultura leva em se mesma suficiências, insuficiências, funcionalidades e dis-funcionalidades. “O bucle conceitual eco-bio-antropo-social é um bucle no que o pensamento da complexidade natural deve permitir desenvolver o pensamento da complexidade social e política” (Morin, 1983, p. 120). Por todo isso é necessário promover uma perspectiva transdisciplinar cujo enfoque epistemológico compreenda a complexidade das relações sociais do nosso tempo com a natureza, em harmonia com a *Grande História* acunhada por David Christian em “*Mapas do Tempo*” (2010) e fundamentada teoricamente por Fred Spier em “*O lugar do homem no cosmos*” (2011). Portanto, uma identidade planetária apoiada na idéia de que os seres humanos somos parte da natureza (governados por leis naturais), cujo planeamento histórico aborde o passado dos povos, da vida, da Terra e do universo de forma integral e unificada (Collado, 2016d). Como afirma

o educador Moacir Gadotti (2000, p. 164) no seu livro *Pedagogia da Terra*, “a cidadania planetária vem de dentro, do coração e da mente, da ligação profunda com a Mãe-Terra”.

Ao mesmo tempo, para o desenvolvimento epistemológico de uma identidade planetária é necessário superar as lógicas antagônicas entre opostos que as estruturas de pensamento derivadas da mecânica clássica newtoniana tem ocasionado: sujeito vs. objeto, globalidade vs. localidade, liberalismo vs. socialismo, efetividade racional vs. afetividade emocional, realidade vs. virtualidade, etc. Para isso, é necessária a compreensão do segundo axioma da metodologia transdisciplinar que postula Nicolescu (2008), ou seja, a *lógica do terceiro incluído* que Stephane Lupasco (2004) demonstrou matematicamente com a criação do “estado T”:

FIGURA 1
Lógica do terceiro incluído



208

Fonte: Nicolescu, 2008.

No plano da teoria e da experiência científica, a coexistência entre o mundo quântico e o mundo macrofísico conduziram ao surgimento de pares contraditórios mutuamente exclusivos (A e não A): onda e corpúsculo, separabilidade e não-separabilidade, continuidade e descontinuidade, causalidade local e causalidade global, etc. Como pode se observar nos diferentes níveis de realidade da figura 1, Lupasco (2004) criou uma lógica multivalente com três valores (A, não-A e T) não contraditórios. O *terceiro termo T* é ao mesmo tempo A e não-A, do mesmo jeito que o *quanton* é ao mesmo tempo *onda* e *corpúsculo* no mundo subatômico. Assim, esta lógica formal consegue unir o que parece desunido, e percebe como não contraditório o que parece contraditório no nível de realidade 2 (correspondente à lógica clássica newtoniana).

A lógica do terceiro incluído representa a *chave epistemológica* para passar de um nível de realidade a outro adjacente. Apoiada na filosofia da revolução quântica -e mais especificamente no fenómeno da superposição quântica-, a lógica do terceiro incluído supera o princípio de lógica clássica “*principium tertii exclusi*” proposto e formalizado por Aristóteles, segundo o qual a disjunção de uma proposição e a sua negação é sempre verdadeira. Deste modo, a lógica do terceiro incluído revoluciona as estruturas cognitivas do pensamento clássico, já que consegue mudar a crença existente de um único nível de realidade ontológica que configura a base gnosiológica para a formulação de teorias materialistas, dogmas religiosos e ideologias políticas, como as que acabarem devastando o século XX por se crer possuidores da *verdade absoluta*.

Desde esta cosmovisão polilógica que atinge diferentes fenómenos lógicos, a educação superior não pode se focar em encontrar uma solução aos problemas cada vez mais complexos que surgem do atual sistema de referência económico da sociedade-mundo do terceiro milénio. A educação superior deve promover a transformação do próprio sistema de produção capitalista se inspirando na abordagem biomimética e transdisciplinar (Collado, 2016a). Afirmar que o crescimento económico é bom por se mesmo, postulando que os níveis de qualidade humana podem se medir pelo PIB e o PNB de um país, supõe cometer um fraude intelectual de perigosas consequências na era da crises ecológica global atual (Riechmann, 2014). Se bem é certo que o sistema capitalista tem trazido enormes benefícios materiais, a sua visão funcional subordina todo ao máximo benefício económico e ao consumo indiscriminado em detrimento da natureza. Não trata-se de debater entre comunismo, anarquismo, socialismo, capitalismo ou qualquer teoria política de organização social derivada de estruturas mentais mecanicistas, senão de imitar à própria natureza (Collado, 2016d). “Se queremos nos levar bem com Gaia, é justamente assim como temos que nós ver a nós mesmos, como um voto em um parlamento de trinta (ou talvez até cem) milhões de escanos, uma espécie entre espécies” sinala a bióloga Janine Benyus (2012, p. 24) na sua obra “*Biomímesis*”. Então, porque a espécie humana continua hipotecando o futuro de milhões de espécies pela sua absurda lógica de consumo irracional, que implica a exploração dos recursos naturais? Porque cremos na ilusão epistemológica de um crescimento económico ilimitado quando nunca tem existido na natureza espécie viva alguma que crescerá sem cessar até o infinito?

3. BIOMÍMESIS: UM META-MODELO PARA ALCANÇAR O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL?

A irracionalidade humana nos padrões de consumo e produção do atual sistema capitalista são insustentáveis e estão provocando gravíssimas conseqüências socioecológicas: mudança climática, desertificação, devastação dos recursos naturais, contaminação do água e do ar, aquecimento global, degelo glacial, acidificação dos oceanos, insegurança alimentar, guerras, pobreza multidimensional, etc. A revolução biomimética é uma das respostas mais inovadoras dos últimos anos para proteger o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida através de novos hábitos de consumo e produção sustentáveis. O termo *biomimesis* provem do grego antigo βίος (*bios*), vida, e μίμησις (*mīmēsis*), imitação. Nos anos noventa, o termo biomimesis seria usado nos âmbitos disciplinares das ciências materiais, a investigação cosmética e a robótica, até que a escritora de ciências naturais estadunidense Janine M. Benyus popularizou ele com o seu livro "*Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*".

Desde então, a biomimética é entendida como uma nova ciência que contempla e valora a natureza como modelo, medida e mentor (Benyus, 2012, p. 13): buscando a inspiração e imitação dos processos naturais para aplicá-los a sistemas sociais, e deste modo, encontrar soluções inovadoras a problemas complexos (como os ODS). "A biomimesis se vale de um standard ecológico para julgar a correção das nossas inovações. Após de 3.800 milhões de anos de evolução, a natureza tem descoberto o que funciona, o que é apropriado e o que perdura" diz Benyus (ibid.), agregando que a biomimesis "inicia uma era baseada não no que podemos extrair do mundo natural, senão no que este pode nos ensinar". A diferença da revolução industrial, a revolução biomimética supõe a aparição de um novo paradigma epistêmico civilizatório enfocado no que podemos aprender da natureza, e não no que podemos explorar dela para ter matéria prima.

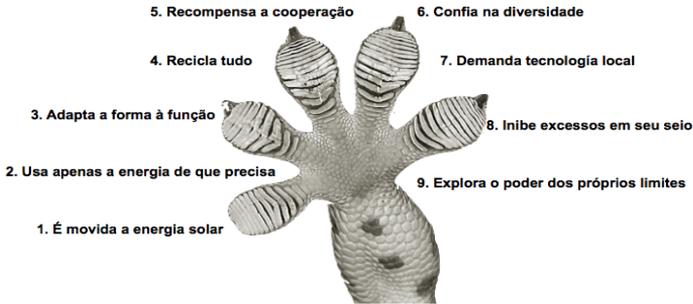
Desde esta nova perspectiva epistêmica, pode-se definir a biomimética como o estudo transversal da auto-eco-organização dos sistemas biológicos no seu entorno meio ambiental, com a finalidade de descobrir os princípios de sustentabilidade e as estratégias coevolutivas que se produzem em Gaia para tomá-los como um meta-modelo a imitar nos submodelos humanos. Ao mesmo tempo, a biomimética representa um ponto de convergência entre as cosmovisões tradicionais dos povos indígenas originários e a abordagem científica. Por isso a educação superior tem que criar e recriar um imaginário coletivo transdisciplinar e biomimético onde as ciências sociais e as ciências naturais sejam fecundadas por outros saberes não acadêmicos, como as cosmovisões ancestrais. Os povos indígenas e aborígenes originários sempre tem defendido a ideia da Pachamama como um sistema orgânico vivo, e não

como uma entidade morta que só nos fornece de matérias primas para a sua manufaturação. Para conseguir uma sustentabilidade planetária que vai além do cumprimento das metas dos ODS para 2030, é necessária uma mudança de paradigma que respeite os limites biofísicos do nosso planeta Terra.

Neste sentido, a biomimesis representa um meta-modelo epistémico que procura transformar a encruzilhada atual através da imitação e aperfeiçoamento dos processos criativos que estão intrínsecos na sabedoria da natureza. A revolução biomimética nos mostra que o crescimento material continuado é insustentável e nos convida a conceber o próprio universo desde um pensamento complexo mais holístico, relacional, contextual e participativo. A nossa biosfera não tem recursos suficientes para que o modelo socioeconômico predominante nos Estados Unidos da América (EUA), a União Europeia ou o Japão possa se expandir a todos os países do mundo: “se vivêssemos o estilo de vida de um residente típico dos EUA, precisaríamos 3.9 planetas” (WWF, 2014, p. 36). Por isso o desenvolvimento sustentável implica um desenvolvimento humano que respeite os limites biofísicos estabelecidos pelos ecossistemas naturais. “A sustentabilidade não é só um problema entre nós os seres humanos” explica a educadora ambiental Maria Novo (2009, p. 368), “também é um problema gravíssimo das nossas relações com a biosfera, da forma em que nos apropriamos dos recursos, exploramos a natureza, administramos os bens comuns, consideramos os limites dos ecossistemas...”. Por esta razão, o horizonte da sustentabilidade planetária só será possível se logramos reorientar os nossos modelos de vida dentro dos limites biofísicos da natureza, sem comprometer a sua regeneração ecossistêmica nem o desenvolvimento digno das próximas gerações.

Em conseqüência, a educação superior tem o papel fundamental de transformar os modelos e comportamentos depredadores que a espécie humana deixa no planeta, assim como os processos desiguais de distribuição da riqueza que só beneficiam a uma minoria. Isso significa que os ODS representam o início de uma mudança de época civilizatória onde precisamos transformar de raiz os nossos hábitos individuais e coletivos de acumulação de capital e exploração meio ambiental, especialmente nos denominados países do Norte global. Portanto, a identificação dos princípios operacionais e as estratégias que a vida vem desenvolvendo na natureza, desde faz uns 3.800 milhões de anos, representam modelos biomiméticos que nos ajudam a educar para viver na complexidade do mundo atual. Aprender a coevolucio-
nar em harmonia sustentável e resiliente com os ecossistemas da Gaia deve ser o objetivo principal da educação superior. Nesta linha de pensamento, Benyus identifica nove princípios operacionais básicos de Vida na Natureza que devem ser promovidos pela educação superior para melhorar a nossa conduta humana em Gaia. Eles são explicados conforme à figura 2:

FIGURA 2
Princípios da Vida na Natureza



Fonte: Elaboração própria a partir de Benyus (2012).

1. *A natureza é movida a energia solar*: A energia que absorvemos quase todas as comunidades naturais provem da fusão nuclear que o sol faz a 150 milhões de quilómetros. “As energias solar, eólica e marear, assim como o biodiesel, derivam todas da luz solar atual” (Benyus, 2012, p. 321). Quando queimamos restos fósseis como o petróleo, gás natural ou carvão, estamos usando a luz solar antiga que ficou atrapalhada (comprimida no meio sem oxigênio) nos corpos de animais e plantas do período Carbonífero. Ao realizar a combustão estamos completando “o processo de decomposição de golpe, vertendo o carbono armazenado à atmosfera em grandes quantidades, e destruindo assim o preceito ecossistêmico de *nada de fluxos grandes*” (ibid.). Tendo em conta que a biosfera *Gaia* é um sistema cerrado e autopoietico (Lovelock, 1992), essa atitude seria o equivalente a queimar os móveis dentro da nossa casa com as janelas fechadas. Infelizmente, os combustíveis fósseis são muito baratos e a sociedade atual de consumo, adicta à energia, dirige-se à exploração total de esses recursos naturais. Um bom exemplo seriam as folhas, que realizam a fotossíntese (decomposição bioquímica da energia solar em nutrientes) “com uma eficiência quântica de um assombroso 95%” (Benyus, 2012, p. 319), mais de quatro vezes a de os melhores painéis solares de construção humana.
2. *A natureza usa apenas a energia de que precisa*: Se bem é certo que a segunda lei da termodinâmica converte a energia em calor, e uma parte da energia deixa de ser aproveitável, a natureza sabe como obter energia de forma eficiente através de diversas conexões ecossistêmicas. Com o fim de fazer um uso óptimo do habitat limitado, cada organismo encontra um nicho e tão só usa

o que necessita para sobreviver e evolucionar. Deste modo, as lições dos sistemas naturais podem nós orientar a estabelecer novos usos para a energia. Devemos reconsiderar o que estamos maximizando (a produção) e nós enfocar mais na otimização, tão e como fazem os sistemas naturais, que invertem a sua energia em maximizar a diversidade para se fazer mais eficientes em quanto ao reciclagem de nutrientes orgânicos e minerais (Benyus, 2012, p. 322).

3. *A natureza adapta a forma à função*: a natureza constitui um sistema altamente cooperativo feito por densas interações entre os seus componentes. Toda a rede ecossistêmica tem sido construída nos limites dos recursos disponíveis e como resultado de isso, o sistema inteiro tem alcançado uma coerência interna de intrincados padrões orgânicos cujo tamanho adapta-se à função. A natureza otimiza em lugar de maximizar. Pelo contrario, os nossos sistemas industriais “seguem apostando por taxas elevadas de produtividade e crescimento, por um caudal máximo de materiais extraídos da terra e convertidos em flamantes artigos novos. O 85% dos artigos manufaturados se convertem rapidamente em lixo” (Benyus, 2012, p. 323). Em efeito, a economia globalizada atual define o seu êxito pelo rápido crescimento e creia a ilusão de medir o progresso e desenvolvimento humano pelos índices como o PIB e o PIN. Pelo contrario, os organismos co-evoluem na natureza se adaptando às mudanças dos outros, ou seja, fazendo que uma estrutura desempenhe não uma, senão varias funções no seu entorno. “A lição é que temos que retardar a transformação de materiais e acrescentar o ênfases na qualidade e não na quantidade de artigos novos” (ibid.).
4. *A natureza recicla tudo*: “Uma das lições chave da ecologia de sistemas é que a medida que um sistema acumula biomassa (peso total da matéria viva), necessita mais reciclagem para eludir o colapso” (Benyus, 2012, p. 312). A existência de cadeias tróficas nos ecossistemas tem um esquema organizativo circular onde os produtores, consumidores e recicladores tem evolucionado conjuntamente em um ciclo fechado para impedir a perda de recursos: “todo resíduo é alimento, e todo o mundo se reencarna no corpo do outro” (Benyus, 2012, p. 313). O problema da cultura humana de produção e consumo é que continua acumulando biomassa sem uma rede de ciclos fechados. Neste sentido, Benyus (2012) explica vários exemplos de “economia sem resíduos” nos países nórdicos europeus (especialmente

Dinamarca) onde existem pequenas redes tróficas de ecologia industrial com ciclos fechados, onde o intercâmbio de informação e o desejo mútuo de aproveitar os resíduos promove que todos os produtos que saem manufaturados ao mercado, volvam a entrar no sistema de produção através de leis de recuperação e sistemas de reembolso.

5. *A natureza recompensa a cooperação:* Nos ecossistemas maduros as estratégias cooperativas entre os organismos são tão importantes como a competência. De acordo com a hipótese de endo-simbioses de Lynn Margulis (2002), a simbiose entre duas espécies é um elemento fundamental do progresso evolutivo natural desde faz bilhões de anos. Os ecossistemas naturais operam em uma complexa rede simbiótica de relações mutuamente benéficas e quando se agrupam em grande número, constituem órgãos e organismos. De fato, a teoria endosimbiótica postula que o nosso corpo é em realidade uma combinação de organismos unicelulares que tem conformado um enorme organismo pluricelular. Traduzido ao sistema de produção humana, o ecólogo industrial do Japão Michiyuki Uenohara, sinala que “temos artérias (vias pelas que fluem os produtos desde o coração industrial até o corpo da economia) de sobra, mais também necessitamos veias, vias de retorno dos produtos usados para que seus materiais possam se purificar e se reutilizar” (Benyus, 2012, p. 318). A lição aprendida, portanto, é construir uma economia onde as artérias e as veias tenham a mesma importância, o que acarretaria à imitação de uma ecologia de sistemas de ciclo fechado que reutiliza os recursos. Segundo Benyus (2012, p. 319), um exemplo de cooperação pre-competitiva é constituído pelas marcas estadunidenses Chrysler, Ford e General Motors, ao desenvolver alianças para a fabricação de materiais padrão que lhes permitam reutilizar as peças de uns e outros.
6. *A natureza confia na diversidade:* o enorme desenvolvimento da diversidade da natureza deve-se a sua experiência de bilhões de anos em “ensaio e erro”. A natureza caracteriza-se, em consequência, pelo enfoque multirreferencial que a aleatoriedade produzida pela entropia (ruptura da ordem) tem permitido com sua grande abertura flexível a novas anomalias. Esta flexibilidade eco-biológica tem permitido uma grande variedade de animais e plantas ao longo de bilhões de anos entorno a todo o hábitat do planeta Terra. Portanto, a lição que aprendemos da natureza é que nosso sistema industrial deve ser flexível para se adaptar às necessidades emergentes da cidadania planetária, e ser tão

diverso como o seu próprio entorno para respeitar a singularidade regional, cultural e material do lugar.

7. *A natureza demanda tecnologia local*: geralmente, os ecossistemas naturais estão conectados de maneira relativamente próximos no espaço-tempo. Existe uma rica biodiversidade nos ecossistemas locais onde muitas espécies locais co-evoluem conjuntamente para se adaptar às mudanças. Desafortunadamente, a tendência capitalista atual é uma economia global sem fronteiras onde os produtos manufaturados elaboram-se em países muito separados geograficamente. Neste sentido, devemos aprender da experiência e conhecimento local que os povos indígenas tem, já que “a ideia de uma economia que se adeque à terra e saque partido dos seus atributos locais nos acercaria mais aos organismos que tem evolucionado para se converter em expertos locais” (Benyus, 2012, p. 339).
8. *A natureza inibe excessos em seu seio*: “A biosfera (a capa de ar, terra e água que sustenta a vida) é um sistema fechado, o que significa que não se importam né exportam materiais (aparte dos travessos meteoritos)” (Benyus, 2012, p. 332). O caráter autopoietico da biosfera consegue que a vida mantenha as condições que lhe são necessárias para se auto-regular através de um incessante intercâmbio entre organismos (fotossíntese, respiração, crescimento, mineralização, decomposição, etc.). Infelizmente, o sistema industrial global é um sistema aperto onde os “nutrientes” se transformam em “resíduos” sem que haja uma reciclagem significativa. Esta dinâmica de exploração dos recursos naturais e contaminação está mudando drasticamente os processos naturais porque não podem reciclar as enormes quantidades de CO₂ vertidas à atmosfera (atualmente 355 de cada milhão de moléculas). A única resposta é um ecossistema industrial que poça se integra na biosfera sem daná-la.
9. *A natureza explora o poder dos próprios limites*: a natureza tem aprendido que viver com os recursos finitos é uma poderosa fonte de criatividade. Na natureza tem mecanismos de retroalimentação interna que otimizam o uso dos recursos do entorno em constante balança, com moderação e sem devastá-lo. Isso significa não hipotecar o futuro já que, do contrario, moira. A lição é que o nosso sistema produtivo atual não pode continuar empurrando os limites do planeta. A natureza nos ensina a florescer dentro dos limites biológicos, sem estar em continua expansão predadora. Pelo contrario, devemos “adaptar os sistemas humanos aos ecossistemas (*biomimesis*), lograr

maiores eficiências (eco-eficiência) e atuar sobre a demanda com medidas de autocontenção (gestão generalizada da demanda)” (Riechmann, 2014, p. 28).

Sem lugar a dúvidas, os nove princípios operacionais básicos da vida na natureza que Benyus (2012) identifica são incompatíveis com a ordem socioeconômica capitalista atual. “Poderia se dizer incluso que o capitalismo é a antítese metafórica dos processos naturais da vida: em ele primam a exclusão, o esbanjamento, a desregulação e as hoje chamadas *deslocalizações*, assim como os fluxos especulativos alheios à produção real de bens e serviços” sinala o filósofo da natureza Luciano Espinosa (2007, p. 66) em comparação aos sistemas naturais da biosfera onde “operam circuitos que incluem a todos os membros da rede, os quais estão apegados ao terreno, ligados à satisfação das necessidades básicas e ao reciclado constante de matéria e energia” (ibid.). Esta comparação supõe, efetivamente, a compreensão bioética da própria vida na sua complexidade multidimensional. Uma compreensão bioética que deve ser promovida pela educação superior para fazer frente às dinâmicas “tecnico-economicistas globalizadoras” que estão acabando com a vida no planeta. A educação superior deve aspirar a se constituir como uma ferramenta de transformação do metabolismo socioecológico através de novas simbioses entre os ecossistemas naturais e os sistemas culturais humanos de produção (Collado, 2016d).

216

Portanto, a educação superior deve abordar o princípio de biomimesis num sentido mais amplo, para “compreender os princípios de funcionamento da vida nos seus diferentes níveis (e em particular no nível ecossistêmico) com o objetivo de *reconstruir os sistemas humanos de maneira que encaixem harmoniosamente nos sistemas naturais*” (Riechmann, 2014, p. 171). Em definitiva, aprender a co-evoluir de forma harmônica com os ecossistemas naturais exige uma dupla revolução interior e exterior da nossa condição humana. Segundo o filósofo e educador hindu Jiddu Krishnamurti (2012, p. 234), resolver os problemas humanos requer “uma revolução radical na mente e no coração do homem; e isso exige um trabalho duro e constante, um olhar e escutar, e ser assim altamente sensível”. A sustentabilidade precisa ser fomentada e cultivada com amor para poder florescer de forma emocional e espiritual na nossa interioridade. Essa dimensão endógena é fundamental para interiorizar o processo de *sentir-pensar-atuar* em harmonia com o *continuum* da vida.

Em efeito, alcançar os ODS passa por escutar o nosso universo de emoções interior para aprender a *sentir-pensar-atuar* em coerência com a dança coevolutiva da vida. De acordo com os educadores Maria Cândida Moraes e Saturnino de la Torre (2002, pp. 41-42), “o ser humano atua como um todo, onde pensamento e sentimento encontra-se em *holomovimento* se conjugando

de tal modo que é difícil saber qual dos dois prevalece sobre o outro”. Com essa visão pedagógica, a educação é percebida como um fenômeno holístico com profundas implicações multidimensionais que repercutem no desenvolvimento de todas as dimensões do ser humano. Portanto, conclui-se que a abordagem transdisciplinar e biomimética na educação superior representa um novo horizonte epistemológico com muitas aplicações teórico-práticas (econômicas, arquitetônicas, científicas, tecnológicas, engenharia, industriais, artísticas, etc.) para alcançar os ODS em 2030. A imitação dos princípios biomiméticos identificados nos permite caminhar para “outros mundos possíveis” na encruzilhada atual, com o objetivo de tomar consciência da nossa co-evolução constante com os ecossistemas naturais.

4. CONCLUSÕES FINAIS PARA CO-EVOLUIR DE FORMA RESILIENTE EM GAIA

A encruzilhada da sociedade do risco (Beck, 2008) atual implica uma reconversão das tendências de crescimento e desenvolvimento a escala multi-nível, orientada a respeitar os limites biofísicos estabelecidos pelos ecossistemas naturais. Isto significa que os ODS não podem cometer o erro de mudar algumas partes do sistema capitalista globalizado atual. Devem transformá-lo radicalmente para fazer emergir outro meta-modelo civilizatório em harmonia sustentável com Gaia. Os ODS constituem, portanto, o começo de uma mudança de época civilizatória que nos urge a transformar de raiz os nossos hábitos individuais e coletivos de exploração meio ambiental, especialmente nos países do Norte global que têm se “sobre-desenvolvido” às custas da utilização dos recursos naturais do Sul global. Segundo o relatório da OXFAM (2016, p. 2), “o 1% mais rico da população mundial acumula mais riqueza que o 99% restante (...). Em 2015, só 62 pessoas tinham a mesma riqueza que 3.600 milhões (a metade mais pobre da humanidade)”. Por isso os ODS são um grito civilizatório para transformar o capitalismo ecocida e genocida que impera amplamente no nosso planeta procurando um lucro econômico que só disfruta uma porcentagem mínima da cidadania.

De acordo com o filósofo da educação Javier Collado (2016e, p. 116), “tudo parece indicar que a globalização tem reduzido às comunidades bióticas e humanas a simples acessórios de uma economia global que não sofre remordimentos pelos seus atos. Poderia se dizer que o dinheiro conseguiu colonizar à própria vida”. Por este motivo, a educação superior deve estabelecer novos modelos multirreferenciais a escala multi-nível (local, nacional, regional e global) para desenvolver estratégias transfronteiriças que minimizem o impacto e os riscos da nossa pegada ecológica (Wackernagel e Rees, 1996). Caminhar para “outros mundos possíveis” requer que os países

do Norte global decresçam quantitativamente e procurem um desenvolvimento qualitativo, para deixar que os países do Sul global possam crescer e se desenvolver. Dito em outras palavras, os ODS precisam de estratégias de co-desenvolvimento que coloquem em marcha novas políticas equitativas de redistribuição dos recursos naturais para nos aproximar a estilos de vida menos prejudiciais para o meio ambiente, e que permitam um desenvolvimento humano digno para toda a humanidade, presente e futura. A cooperação a escala local, nacional, regional e internacional é essencial para nos enfrentar à crises ecológica e civilizatória que abordam os ODS.

Ao nos *bio-inspirar* pelos desenhos, modelos e processos auto-eco-bio-reguladores que a vida tem demonstrado que funcionam e perduram no tempo, podem se encontrar soluções a muitos dos complexos problemas socioecológicos atuais. Dada a grande biodiversidade que tem se desenvolvido durante bilhões de anos, o número de aplicações biomiméticas é muito grande. Esta nova forma de estudar a natureza nos permite copiar e aperfeiçoar os seus conhecimentos na educação superior para aplicá-los nas esferas tecnológicas, econômicas, artísticas, médicas, arquitetônicas, agrícolas, desenho, industriais, da engenharia, etc. Desde esta visão resiliente, conclui-se que a biomimética emerge como uma nova ciência transdisciplinar que estuda a auto-eco-organização dos sistemas biológicos no seu entorno meio ambiental, com o fim de descobrir os princípios de sustentabilidade e as estratégias coevolutivas que se produzem em Gaia para tomá-las como um meta-modelo a ser imitado nos submodelos humanos.

Por este motivo, os relatórios das Nações Unidas e os estudos acadêmicos não podem continuar reduzindo a sustentabilidade a três únicas dimensões: econômica, social e ambiental. As contínuas inter-retro-ações que se dão nos processos de co-evolução revelam o caráter multidimensional da realidade ontológica. Os modelos teóricos que reduzem o desenvolvimento sustentável a essas três dimensões são insuficientes para abordar a complexidade intrínseca da rede interdependente de sistemas que se interconectam nos distintos níveis da realidade ontológica. A neurociência demonstrou que os sentimentos emocionais precedem as nossas ações, o que significa que antes de aprender a inter-retro-atuar de forma sustentável é preciso aprender a nos sentir emocionalmente em harmonia com a natureza (Damasio, 2010). As emoções, a espiritualidade e a interioridade são uma dimensão fundamental para conseguir os ODS, já que nos permite interiorizar o processo de *sentir-pensar-atuar* em consonância com o *continuum* da vida. Neste sentido, a dimensão cósmica promovida pelo método pedagógico Montessori (2004) também é fundamental para criar uma consciência cosmoderna aberta aos conhecimentos sobre os inícios do universo, a origem da vida e a evolução do ser humano na Terra. Portanto, conclui-se que a sustentabilidade é um processo complexo e transdimensional que está dentro e fora do ser humano

ao mesmo tempo, e por isso deve se integrar às múltiplas dimensões cósmicas, físicas, biológicas, ecológicas, espirituais, religiosas, místicas, emocionais, afetivas, racionais, sociais, políticas, éticas, culturais e artísticas de um ser humano que co-evolui e se auto-eco-organiza permanentemente nos processos sistêmicos e interdependentes de energia, matéria e informação (Maturana e Varela, 2001). Esta abordagem transdisciplinar e biomimética do desenvolvimento sustentável constitui uma importante visão educativa e filosófica para contribuir a alcançar os ODS.

O ensino superior precisa combinar o conhecimento científico de um universo físico exterior com o conhecimento espiritual de um universo interior, com a finalidade de superar o paradigma educativo tradicional e obsoleto com o fim de abordar a complexa formação humana mediante uma autoformação, heteroformação, ecoformação e ontoformação (Paul, 2009). A visão transdisciplinar e biomimética proposta neste trabalho também procura uma tripla alfabetização que vai além da alfabetização convencional onde aprende-se a ler e escrever. Para conseguir que a cidadania mundial do século XXI consiga os ODS, se requer: 1) uma *alfabetização crítica* onde a cidadania participe em diálogo horizontal para analisar criticamente os problemas locais e globais; 2) uma *alfabetização ecológica* ou *eco-alfabetização* para compreender os princípios de organização ecossistêmica e utilizá-los biomimeticamente para criar comunidades humanas mais resilientes e sustentáveis (Capra, 1998); 3) uma *alfabetização emocional* para desenvolver a capacidade de conhecer as emoções próprias e ter empatia com as emoções de outras pessoas para reparar os problemas de interatividade emocional. Ao integrar estas práticas educativas e pedagógicas na educação superior, se consegue estabelecer fortes vínculos emocionais com o meio ambiente, por isso se conclui que esta tripla alfabetização representa um salto qualitativo na formação humana necessária para alcançar os ODS em 2030.

Assim, a educação transdisciplinar e biomimética promove um desenvolvimento socioecológico sustentável mediante uma experimentação criativa, profunda e autoconsciente de uma ativa cidadania mundial que participa, simultaneamente, como as partes culturais específicas e o todo de uma civilização planetária. A participação da cidadania mundial representa a base fundamental da mudança civilizatória demandada pelos ODS. Deste modo, conclui-se que a educação superior tem que trabalhar a sustentabilidade de um modo complexo, multidimensional, transcultural e interdependente. Caminhar para outros rumos civilizatórios requer a promoção da educação libertadora através da pedagogia do amor (Freire, 1971, 1997). A melhor forma de superar a psicopatia do sistema socioeconômico que nos domina é através da promoção do amor: o mais alto sentimento emocional que transcende à espécie humana. “A emoção fundamental que faz possível a história da hominização é o amor”, afirma o neurobiólogo Maturana

(2007, p. 24). Se a filosofia educacional de Rousseau tinha como objetivo conseguir a felicidade na formação humana durante o século XVIII, a práxis pedagógica da educação superior do século XXI tem que nos sensibilizar na biologia do amor para aprender a desenvolver a empatia por todas as formas de vida, abraçar a sustentabilidade como uma prática comunitária e imitar os princípios operacionais da vida em Gaia de forma biomimética.

Por isso é necessário compreender que todas as definições sobre a inteligência humana tem uma forte impronta do seu contexto social paradigmático (época, lugar, cultura, etc.), o que requer reinventá-la novamente desde o amor para orientá-la para horizontes sustentáveis que permitam alcançar os ODS no ano 2030. “Num sentido estrito, os seres humanos somos originados pelo amor e somos dependentes de ele. Na vida humana, a maior parte do sofrimento vem da negação do amor: os seres humanos somos filhos do amor” expressa Maturana (2007, p. 26). Por esta razão, o amor tem que representar o norte da nossa bússola civilizatória para construir “outros mundos possíveis”. A sustentabilidade é um processo de *sentir-pensar- atuar* pelo amor à vida, seja humana ou não. Portanto, o amor constitui um fenómeno relacional biológico que nos permite desenvolver um *sentimento-pensamento-ação* em harmonia sustentável durante as complexas inter-retro-ações da nossa convivência socioecológica.

220

Este triple processo estabelece a base pedagógica para atingir as metas educativas dos ODS. O amor é a terapia universal que mais sentido da a toda a nossa existência no universo. De acordo com a famosa obra *A arte de amar* do psicólogo social e filósofo humanista Erich Fromm (2007, p. 21), “o amor é a resposta ao problema da existência humana”, especialmente numa sociedade capitalista que está alienando socialmente ao ser humano para impossibilitá-lo de amar. Quando o amor é fragmentado, a nossa condição humana perde o sentido do seu projeto ontológico como espécie biológica que coevoluciona junto a milhões de espécies em Gaia, e isso gera uma grande pegada ecológica e social que acelera a mudança climática a nível global. Portanto, é fundamental que a educação superior trabalhe a sustentabilidade se apoiando na pedagogia do amor, pois constitui o sentimento emocional essencial que dá sentido existencial às relações do ser humano consigo mesmo, com o outro, com a natureza e com o *sagrado*. Esta visão filosófica da educação superior é a chave para transformar o modelo hegemônico que a globalização económica neoliberal tem imposto no imaginário coletivo (Sen, 2000), para caminhar para “outros mundos possíveis” mais justos, solidários, equitativos, democráticos, sustentáveis y resilientes. O amor constitui, então, a energia de mudança civilizatória e a bandeira transfronteiriça de todos os povos da *Pachamama*, a nossa Mãe Terra. Invita-se a todos os leitores e leitoras a continuar com a linha de sentimentos, pensamentos e ações que forem expressadas aqui. Estão preparados?

REFERÊNCIAS

- Bauman, Z. (2007). *Tiempos líquidos. Vivir en una época de incertidumbre*. Barcelona: Tusquets Editores.
- Beck, U. (2008). *La sociedad del riesgo mundial. En busca de la seguridad perdida*. Barcelona: Paidós.
- Benyus, J. (2012). *Biomímesis. Cómo la ciencia innova inspirándose en la naturaleza*. Barcelona: Tusquets editores.
- Capra, F. (1998). *La trama de la vida, una perspectiva de los sistemas vivos*. Barcelona: Editorial Anagrama.
- Castells, M. (2000). *La era de la información*. vol. 1, la sociedad red. Segunda edición. Torrejón de Ardoz (Madrid): Alianza Editorial.
- Christian, D. (2010). *Mapas del tiempo: Introducción a la Gran Historia*. Barcelona: Ed. Crítica,
- Collado Ruano, J. (2016a). Una perspectiva transdisciplinar y biomimética a la educación para la ciudadanía mundial. *Educere*, nº 65, pp. 113-129.
- Collado Ruano, J. (2016b). La bioética como ciencia transdisciplinar de la complejidad: una introducción coevolutiva desde la Gran Historia. *Revista Colombiana de Bioética*, vol. 11, n. 1, pp. 54-67.
- Collado Ruano, J. (2016c). Epistemología del Sur: una visión descolonial de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. *Sankofa*, vol. 9, n. 17, 137-158.
- Collado Ruano, J. (2016d). *Paradigmas epistemológicos en Filosofía, Ciencia y Educación. Ensayos Cosmodernos*. Saarbrücken: Editorial Académica Española.
- Collado Ruano, J. (2016e). La huella socioecológica de la globalización. *Sociedad y Ambiente*, vol. 11, pp. 92-121.
- Espinosa Rubio, L. (2007). La vida global (en la eco-bio-tecno-noos-fera). *LOGOS: Anales del Seminario de Metafísica*, vol. 40, pp. 55-75.
- Damasio, A. (2010). *Self Comes to Mind. Constructing the Conscious Brain*. New York: Pantheon.
- Delors, J. (1999). *Educação: Um Tesouro a Descobrir*. Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI.
- Dobson, A. (2003). *Citizenship and the Environment*. Oxford: Oxford University Press.
- Freire, P. (1971). *Pedagogía del oprimido*. Montevideo: Ed. San Santiago.
- Freire, P. (1997). *La educación como práctica de la libertad*. México DF: Siglo XXI.
- Fromm, E. (2007). *El arte de amar. Una investigación sobre la naturaleza del amor*. Barcelona: Paidós.
- Gadotti, M. (2000). *Pedagogía da Terra*. São Paulo: Peirópolis.
- Krishnamurti, J. (1966). *A mutação interior*. São Paulo: Cultrix.
- Krishnamurti, J. (1991). *Sobre a natureza e o meio ambiente*. São Paulo: Perspectiva.
- Krishnamurti, J. (2012). *Relación y amor: la verdadera revolución*. Barcelona: Kairós.

- Lovelock, J. (1992). *Gaia: una ciencia para curar el planeta*. Barcelona: Ed. Integral.
- Lupasco, S. (1994). *O Homem e suas Três Éticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Margulis, L. (2002). *Planeta simbiótico. Un nuevo punto de vista sobre la evolución*. Madrid: Debate.
- Maturana, H. (2007). *Emociones y lenguaje en educación y política*. Santiago: Centro de Estudios del Desarrollo.
- Maturana, H., Varela, F. (2001). *A árvore do conhecimento: as bases biológicas do conhecimento humano*. São Paulo: Palas Athena.
- Montessori, M. (2004). *Para educar o potencial humano*. Campinas: Papirus.
- Moraes, M. C. (2003). *Educar na biologia do amor e da solidariedade*. Petrópolis: Ed. Vozes.
- Moraes, M. C., De la Torre, S. (2002). Sentirpensar bajo la mirada autopoietica o como reencarnar creativamente la educación. *Creatividad y Sociedad*, nº 2, pp. 41-56.
- Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París: Unesco.
- Morin, E. (1983). *El método II. La Vida de la Vida*. Madrid: Editorial Cátedra.
- Morin, E. (2011). *La Vía. Para el futuro de la humanidad*. Barcelona: Paidós.
- Morin, E., Kern, A. (1993). *Tierra Patria*. Buenos Aires: Nueva visión.
- Nicolescu, B. (2008). *O Manifesto da Transdisciplinaridade*. São Paulo: Triom.
- Nicolescu, B. (2014). *From Modernity to Cosmodernity. Science, Culture, and Spirituality*. Nova York: SUNY.
- Novo, M. (2009). *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Madrid: Ed. Universitat.
- Oxfam (2016). Una economía al servicio del 1%. Acabar con los privilegios y la concentración de poder para frenar la desigualdad extrema. *Informe nº 210 de Oxfam*, 18 enero 2016. Disponível em: https://www.oxfam.org/sites/www.oxfam.org/files/file_attachments/bp210-economy-one-percent-tax-havens-180116-es_0.pdf Acessado em 28 Nov. 2016.
- Paul, P. (2009). *Formação do sujeito e transdisciplinaridade: história de vida profissional e imaginal*. São Paulo: Triom.
- Riechmann, J. (2014). *Un buen encaje en los ecosistemas. Segunda edición (revisada) de Biomímesis*. Madrid: Catarata.
- Santos, B. (2014). Más allá del pensamiento abismal: de las líneas globales a una ecología de saberes. *Epistemologías do Sur (Perspectivas)*. Madrid: Akal, pp. 21-66.
- Sen, A. (2000). *Desarrollo y libertad*. Barcelona: Ed. Planeta.
- Unesco (2013). *Global Citizenship Education: An Emerging Perspective*. Bangkok: Unesco.
- Unesco (2014). *Aichi-Nagoya Declaration on Education for Sustainable Development*. New York: Unesco.

Unesco (2015a). *Second UNESCO Forum on Global Citizenship Education: Building Peaceful and Sustainable Societies*. Paris: Unesco Press.

Wackernagel, M., Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint. Reducing Human Impact on the Earth*. Gabriola Island: New Society Publishers.

World Wildlife Fund (WWF) (2014). *Living Planet Report 2014. Species and Spaces, People and Places*.

