



REVISTA TERCEIRO INCLUÍDO

ISSN 2237-079X

Transdisciplinaridade e Temas Contemporâneos

V. 12 - 2022

DE SOUSA, Jair Moisés

Multidimensionalidade e aprendizado biológico: um ensaio sobre a condição de estar vivo

pp.103-110

DOI: 10.5216/teri.v12i1.71790

MULTIDIMENSIONALIDADE E APRENDIZADO BIOLÓGICO: UM ENSAIO SOBRE A CONDIÇÃO DE ESTAR VIVO

MULTIDIMENSIONALITY AND BIOLOGICAL LEARNING: AN ESSAY ON THE CONDITION OF BEING ALIVE

MULTIDIMENSIONALIDAD Y APRENDIZAJE BIOLÓGICO: UN ENSAYO SOBRE LA CONDICIÓN DE ESTAR VIVO

Jair Moisés de SOUSA¹

Resumo: O ato de conhecer e aprender é uma condição de todo organismo dotado de vida. Conhecemos, não por sermos humanos, mas por estarmos vivos e imersos em experiências e existencialidades. Para viver é necessário ter a consciência de estar vivo disponível a vida, além de responder a seguinte pergunta: o que move a construção das ideias? O objetivo deste trabalho é discutir, de forma ensaística, os aspectos transdisciplinares e complexos da construção dos conhecimentos biológicos e propor uma biologia capaz de religar às ciências, as artes e as humanidades. Uma Biologia como sendo um discurso sobre a vida e os seres vivos, capaz de assimilar a impossibilidade de uma fronteira entre o mundo vivo e não vivo.

Palavras Chaves: Transdisciplinaridade, Complexidade, Conhecimentos Biológicos, Religação de saberes, Epistemologia.

Abstract: The act of knowing and learning is a condition of every organism endowed with life. We know, not because we are human, but because we are alive and immersed in experiences and existentialities. To live, it is necessary to be conscious of being alive and available to life, and to answer the following question: what moves the construction of ideas? The objective of this paper is to discuss, in an essayistic way, the transdisciplinary and complex aspects of the construction of biological knowledge and to propose a biology capable of connecting the sciences, the arts and the humanities. A biology as a discourse on life and living beings, capable of assimilating the impossibility of a boundary between the living and the non-living world.

Keywords: Transdisciplinarity, Complexity, Biological Knowledge, Knowledge Reconnection, Epistemology.

Résumé: El acto de conocer y aprender es una condición de todo organismo dotado de vida. Sabemos, no porque seamos humanos, sino porque estamos vivos e inmersos en experiencias y existencialidades. Para vivir es necesario ser consciente de estar vivo y disponible para la vida, además de responder a la siguiente pregunta: ¿qué impulsa la construcción de ideas? El objetivo de este trabajo es discutir, de manera ensayística, los aspectos transdisciplinarios y complejos de la construcción del conocimiento biológico y proponer una biología capaz de reconectar las ciencias, las artes y las humanidades. La biología como discurso sobre la vida y los seres vivos, capaz de asimilar la imposibilidad de una frontera entre el mundo vivo y el no vivo.

Palabras Clave: Transdisciplinariedad, Complejidad, Conocimiento Biológico, Reconexión de conocimientos, Epistemología.

¹ Professor na Universidade Federal de Campina Grande, no Centro de Saúde e Tecnologia Rural (Campus de Patos), Coordenador do ARBOR-Grupo de Estudos - Ciências da Vida e Pensamento Complexo, membro do GRECOM-UFRN (Grupo de estudos da Complexidade). Possui graduação em licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual da Paraíba, Mestrado em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e Doutorado em Educação pela UFRN.

INTRODUÇÃO

Construir conhecimento é parte da teia complexa de condições que nos faz organismos vivos, pois conhecer é uma condição de todas as formas de vida, não é uma exclusividade humana. Aprendemos com o corpo inteiro e não apenas com o cérebro. Um conhecimento novo é um ato posterior às experiências, é algo que ainda não existe como deve, que não é parte de nosso corpo, de nossa consciência.

Compreender a construção do conhecimento é uma necessidade de quem educa, pois é pelo ato de conhecer que também se dá o ato de educar. O objetivo deste trabalho é discutir de forma ensaística os aspectos multidimensionais, complexos e transdisciplinares que constituem a aprendizagem, formação das ideias e do pensamento, envolvidos durante o processo de educação biológica. A construção do conhecimento biológico será um operador cognitivo, um impulso para pensar uma Biologia complexa e humanística.

Uma biologia de base complexa fundamenta-se na indissociabilidade entre natureza, sociedade e cultura, sob os princípios da incerteza, imprevisibilidade, desordem e a auto-organização (TABOSA, 2007). A proposta é abrir as ciências biológicas às ciências da complexidade à transdisciplinaridade, mediante diálogo com outras formas de saberes.

O cérebro é parte da estrutura biológica que integra os sistemas vivos envolvidos na construção das ideias. Todo o corpo humano é revestido por sensores celulares em forma de células, os neurônios sensores, que captam informações do ambiente externo, transformam a informação em impulso elétrico que será conduzido até o cérebro onde será processado. O corpo é um sistema conectado pelos sentidos que captam as informações do ambiente externo.

Após captarem informações do que está externo ao corpo, essa informação, que é o “real” é convertida em impulso elétrico (fração ínfima de energia elétrica). Sob a forma de energia elétrica, o “real” é agora uma representação que é transportada por meio de outras células especializadas até o cérebro onde será processada e transformada em consciência ou conhecimento por meio do ato de aprender. Porém, o cérebro não é um lugar vazio, nele há outras consciências, experiências, culturas e aprendizados. O processamento das informações externas não é uma interpretação do “real”, mas uma criação. Um mundo inteiramente novo é construído com base na estrutura biológica/genética/experiencial/existencial de cada sujeito em particular (MATURANA; VARELA, 1995). Esse é o fundamento complexo e transdisciplinar que sustenta a diversidade de pensamentos, e conseqüentemente aprendizados.

Para Edgar Morin (2005) a construção das ideias envolve uma série de atos que se iniciam no interior das células vivas. O conhecimento é, por esse ponto de vista, um ato biológico, uma condição da vida, da natureza. Logo, ele é possível aos humanos porque antes ele existe na natureza.

A construção das ideias humanas é um ato animal, por sermos integrantes desse grupo de organismos. Especificadamente, os humanos desenvolveram atividades cerebrais tão complexas que além dos atos biológicos e animais, o conhecimento é um ato existencial. É a partir dessa existencialidade do ato de conhecer que as experiências se conectam com o conhecimento e criam um mundo infinito de interpretações (MORIN, 2005).

Uma educação humanística ou uma Biologia de base complexa requer antes, como princípio, a consciência de estar vivo. Sustento essa condição na primeira premissa de toda a história humana, proposta por Karl Marx e Friedrich Engels (1998) em a Ideologia Alemã: para viver é preciso ter a consciência de estar vivo, pois somente assim seremos capazes de fazer história.

Sentir-se vivo é um dos pressupostos da Pedagogia da Paulo Freire, pois segundo esse autor, para aprender é preciso estar disponível a vida e ao viver. Assim, educar é mais que uma pedagogia que se preocupa, unicamente, com a questão didática ou instrumental. Educar envolve todas as existencialidades humanas e requer, de nós sujeito, que estejamos prontos. Porém, estar pronto não é um estado absoluto de ser. Estar pronto é estar disponível a vida, ao viver.

Consciente de nossa condição de estarmos vivos e prontos é necessário, ainda, responder a uma pergunta essencial: o que nos move? Estar vivo é também saber o que nos sensibiliza e ativa a potência que nos faz humanos. Fazer história, como disse Freire (1996), é saber o que se é, pois, cada sujeito possui uma força vinda do que o move no mundo. Educar é preparar os sujeitos para ser o que de fato são (ALMEIDA, 2017).

POR UMA BIOLOGIA MULTIDIMENSIONAL

O conhecimento científico é sempre dependente da experiência, ou seja, sempre ocorre posteriori a observação e vivência dos fenômenos e dos acontecimentos (KANT, 1994). Em relação à biologia, os fenômenos biológicos são a própria experiência quando se trata da busca do conhecimento ou da compreensão de um acontecimento ou de um processo biológico.

A ciência experimental busca, por meio dos experimentação, recriar os fenômenos em condições controladas. Em outras palavras, busca refazer, simular, falsear as experiências sob a forma de fenômenos biológicos. Os fenômenos biológicos assim como os compreendermos, possuem, como qualquer outro fenômeno que compõe a natureza, aspectos multidimensionais e complexos, visto que são construções do entendimento humano. Logo, um fenômeno biológico não é puramente biológico em absoluto. É uma representação do que ocorre na natureza.

Além de sua condição de representação da natureza, nenhum fenômeno biológico dar-se de forma isolada dos aspectos físicos e químicos. É uma concepção óbvia porém, esquecida. Uma realidade distante da encontrada nos livros didáticos ou nas estratégias pedagógicas em sala de aula, tanto do ensino básico quanto superior, pois a biologia é apresentada, unicamente, pelo seu aspecto “biológico”.

A biologia que conhecemos é fragmentada. Cada ramo de especialidade é concebido de forma tão isolada que a sensação que se tem é que, no ensino superior, há um abismo entre uma aula de zoologia e uma aula de genética, por exemplo. São dois mundos tão distintos, que parecem dois cursos superiores diferentes.

Quando um estudante de graduação, ou do ensino básico, se depara com uma aula de divisão celular, apesar de óbvio, mas esse assunto é apresentado de forma tão fragmentada que, raramente, se faz uma correlação entre o fenômeno de divisão celular e a vida de cada aluno. Passa despercebido que, compreender como uma célula se divide, é compreender nós mesmos enquanto sujeitos vivos.

Ao afirmar que um fenômeno biológico não é, puramente, biológico é necessário compreender a teia de conexão entre a bios, o químico, a física e condição de “ser humano vivo”. A divisão celular depende do ambiente químico por meio de condições ideais como temperatura, pH e outros. Depende também do meio físico por meio das condições de deslocamento, força, atração, repulsão e outros, mas também nossas experiências, sentimentos e concepções inserem nela nossa excepcionalidade como sujeito.

A herança genética é um fenômeno biológico que carece de uma revisão em suas principais bases, pois estudos epigenéticos apontam para uma influência das experiências sobre o material genético. Uma pesquisa, liderada por Rachel Yehuda (YEHUDA et al., 2016), muito curiosa e fantástica foi publicada na Revista Científica Biological Psychiatry. A referida pesquisadora e sua equipe perceberam judeus que viveram as experiências dos campos de concentração nazista e que como consequência desenvolveram ansiedade, depressão, fobias e diversas outras desordens psiquiátricas, apresentavam um tipo de metilação no gene FKBP5. A referida metilação também foi encontrada em descendentes dos sobreviventes dos campos de concentração. Eles apresentavam as mesmas desordens psiquiátricas dos pais. Dito de outra forma, os filhos, que possuíam a metilação, herdaram as experiências dos campos de concentração vividos por seus pais. Eles herdaram histórias que não viveram sob a forma de uma metilação.

Esse tipo de herança genética é denominado Herança Transgeracional, e pode ser uma chave inicial para a compreensão e elaboração de explicações biológicas mais amplas e multidimensionais. Tal concepção reforça a ideia de que os fenômenos biológicos fazem conexão com as experiências e vivências dos sujeitos.

Se a Biologia não é, puramente biológica, o próprio conceito de Biologia como a ciência que estuda a vida, enclausura os fenômenos biológicos neles próprios, epistemologicamente falando. Como consequência há um desvio de olhares apenas para o biológico, criando uma biologia asséptica dos aspectos multidimensionais da própria natureza geral que a mesma faz parte.

Lamarck, em sua obra *Hydrogeologie*, não necessariamente, define a Biologia como a ciência que estuda a vida. Na realidade, ele apenas explica o significado etimológico da palavra “biologia”. Sua concepção real sobre o significado de “biologia” é um discurso sobre a vida e os seres vivos, porém, a própria História da Biologia acabou concebendo o significado etimológico como seu próprio conceito (MENESES, 1986).

Sendo um discurso, a Biologia se liberta do “biologismo” e do materialismo enclausurante que a dominou, praticamente, em todo o século XX. Fundamentado na multidimensionalidade e na transdisciplinaridade dos fenômenos biológicos, a Biologia não deve ser, daqui para frente, conceituada como “à ciência da vida”, mas a ciência do vivo (ATLAN, 1992), pois é impossível colocar uma fronteira entre as conexões do vivo e do não vivo.

Uma divisão celular não é apenas um fenômeno isolado que não diz nada sobre o que somos. Compreendê-la é também compreender nossa própria história humana e natural, pois foi dela que, após a fecundação, partimos de uma única “célula ovo” para um organismo com mais de 170 trilhões de células na vida adulta.

Cada experiência de vida se conectou com cada divisão celular e adicionou a essa aspectos específicos e particulares, não apenas advindo da experiência, mas da interpretação da experiência. Da existencialidade que nos torna humanos.

Outro fenômeno biológico particular, apresentado de forma fragmentada de sua natureza multidimensional, é o ciclo de Krebs. Muitos alunos são levados a compreendê-lo como um emaranhado de reações químicas sem sentido. Digo sem sentido no aspecto cognitivo, mas também no aspecto existencial, de uma relação com a nossa condição de ser humano.

Além de um fenômeno puramente biológico, o Ciclo de Krebs é um fenômeno físico, químico e existencial. Aliás, pelo que sempre observei em minha vida de aluno e professor do ensino básico e superior é que muitos alunos enxergam apenas a dimensão química. É enfadonho, alienante e sem sentido. A história do Ciclo de Krebs é nossa própria história. Dá sentido existencial a esse fenômeno é dá vida a ele. Só aprendemos aquilo que faz sentido para nossa existência, já dizia Paulo Freire (1996).

Desse modo, a construção dos conhecimentos biológicos obedecem aos axiomas das Ciências da Complexidade e da Transdisciplinaridade. São assim conectados com todo a rede integral que constitui a condição humana.

SE A BIOLOGIA É MULTIDIMENSIONAL E COMPLEXA AS ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS TAMBÉM DEVEM SER

Se Biologia é agora a ciência do vivo. Se a Biologia é multidimensional. As estratégias didáticas usadas, tanto para ensiná-la, quanto para construir suas ideias, também devem ser complexas e multidimensionais. É preciso ensinar uma Biologia honesta, que não fragmente e enclausure a natureza em suas dimensões particulares.

O grave problema não é especialização dos conhecimentos, pois é preciso ser especialista numa determinada área. O problema é o enclausuramento numa dada área, a cultura de superioridade de uma ciência a outra ou de uma especialidade a outra, pois muitos alunos e até professores, sentem que estão profanando a ciência ao abrir-se para outras dimensões da própria ciência e da existencialidade. É um absurdo formar especialistas em uma dada especialidade que não tem nada a dizer sobre outra área ou sobre outros sistemas de pensamento como a Filosofia, às Artes ou a espiritualidade. Pessoalmente, já fui, várias vezes acusado de violar a sacralidade da Biologia hermética e de não “fazer Biologia”.

Mas como reinterpretar os fenômenos biológicos pelo fundamento da multidimensionalidade? Primeiramente é preciso incorporar a transdisciplinaridade e a complexidade da natureza. Não é possível ensinar, de forma efetiva, aquilo não se vive, ou seja, que não se materialize em ação ou naquilo que nos move como sujeitos no mundo.

Uma aula deve ser um encontro leve, mas ao mesmo tempo intenso, pois uma das funções do pensamento crítico é “incomodar”, pôr em xeque as bases do próprio conhecimento. Daí vem a intensidade, a sensação de estar sendo queimado vivo, como diz Alex Galeno (SOUSA, 2017), de estar sempre em um pequenique à beira de um abismo. Porém, é preciso ser também leve e descansar. Saborear sem tensão as frutas da cesta do pequenique.

Uma aula deve ser um encontro que evoque a incerteza da vida, dos conhecimentos, da natureza e do cosmo. Toda aula deve começar e se perder nas estradas do tema escolhido. Se enveredar sem medo pela multidimensionalidade da Biologia. Deve ainda ser livre, criativa, dinâmica e imprevisível.

É o ato de ser, viver e, conseqüentemente, ver os fenômenos como transdisciplinares e complexos, que daremos sentido e vida a própria vida. Para aprender é preciso se emocionar. Para ensinar é preciso paixão.

A Ciência é uma cultura humana (ALMEIDA, 2017) e está sujeita a todos os níveis de multidimensionalidade e existencialidades inerente aos humanos. Por esse princípio, a ciência se abre para as artes e deve reconciliar-se com a mesma.

A divisão celular e o ciclo de Krebs ocorre em cada um de nós humanos e em todos os seres dotados de células. Admiremos, percebamos, sintamos os fenômenos e a experiência que vem da observação desses acontecimentos celulares. É ou não é uma dança cromossômica, uma conexão de moléculas que ligam-se e desligam-se com outras?

Neste momento, nosso corpo e todos os seres celulares vivem vários fenômenos biológicos que podem ser traduzidos em danças, sinfonias, obras de artes e esculturas em conexão. Ossos são esculturas que nos sustentam. Olhos são obras de artes sobre a manifestação dos espectros luminosos. Os batimentos do coração são sinfonias e refletem o som e o silêncio da música. Prófasas, metáfases, anáfases e telófases são passos de dança que explicam como nos multiplicamos e nos regeneramos.

A arte é uma condição de quem estar vivo, ela é uma das expressões de toda a natureza. É também uma expressão do inacabado e ao mesmo tempo, da incompletude, princípios que aproxima arte, ciência e conhecimento.

Não é recente a concepção de inacabamento e provisoriedade do conhecimento, os filósofos gregos já possuíam tal visão. Ela se sustenta em várias bases, porém um fundamento muito forte tem na experiência uma explicação potente.

Se o conhecimento é um fenômeno posterior as experiências e completamente dependente dela, tudo que sabemos, sabemos por nossa própria experiência (SCHRODINGER, 1997), sendo essa uma condição que atravessa a arte, às ciências e todos os sistemas de pensamento. É o elemento transdisciplinar capaz de interligar todos os campos do saber.

A experiência permite transformações profundas em nossa consciência. Para Charles Darwin, foi à experiência de volta ao mundo a bordo do navio HMS Beagle umas das vivências mais importantes de sua vida. A viagem a bordo do Beagle foi a primeira revolução de sua mente (DARWIN, 2000).

É preciso uma nova aliança entre às ciências, neste caso a Biologia, e às artes, pois é preciso romper o hiato entre essas duas (HEISENBERG, 1996). Tal aliança acrescentará uma nova linguagem a Biologia, a linguagem das artes (ALMEIDA, 2017). Teremos então, uma nova concepção sobre a vida e os seres vivos.

Tendo então, a partir de agora, uma aula como sendo um encontro leve, intenso, criativo, provocante, transformador, imprevisível e livre. Tendo uma ciência/uma biologia reconciliada com as artes e fundada sob o alicerce epistemológico da transdisciplinaridade e da complexidade. A escola, as

ciências e a biologia podem agora discutir e incorporar em suas aulas temas como: alegria, dor, amor e espiritualidade.

Engana-se quem acha que uma divisão celular não seja uma plataforma para a discussão desses novos temas. Engana-se quem não concebe o ciclo de Krebs mais que o fornecimento de energia para vida, pois é dele que vem a condição para a alegria, o amor e outros aspectos existenciais e ao mesmo tempo biológico para nós humanos.

COMO SE APLICA? UM FINAL NÃO MUITO DESEJADO

Chegamos a etapa mais sensível e delicada. É natural pensar em como se aplicar em sala de aula essa biologia que é um discurso sobre a vida e os seres vivos, que é também multidimensional. É natural exigir uma receita de como se ministra uma aula que não é uma aula, mas um encontro leve, intenso, criativo, provocante, transformador, imprevisível e livre. É natural requisitar uma metodologia capaz de aplicar a transdisciplinaridade e a complexidade à Biologia.

Digo “indesejada”, pois a imensa maioria dos professores que apresentei essas ideias esperaram uma seqüência de regras. Um manual de normas.

Pois é aqui, neste ponto, que entra a arte. É aqui neste ponto que eu posso dizer o que direi. Fugamos do método científico tradicional e esqueçamos a aplicação. Em seu lugar deixemos tais concepções tomar conta de nós e contaminar nossas ideias e nossa práxis.

Vivamos intensamente a transdisciplinaridade e a complexidade. Deixemos nos inundar com esses dois princípios e vivamos. Apenas vivamos.

É dos fundamentos defendidos e discutidos neste trabalho que teremos as condições para vivemos a integralidade humana e o conhecimento como aventura e não como dor. Educar não é uma transmissão de destrezas, nem tão pouco a transferência absoluta de uma informação. Educar, como defende Edgar Morin (2000) em sua obra *Os setes saberes necessários a educação do futuro* é formar sujeitos:

É necessário um novo espírito científico humanístico capaz de conceber a multidimensionalidade da natureza. Capaz de religar a cultura humanística e a cultura científica geral. Capaz de nos educar para as perguntas e não para o consumo, pois de maneira geral, quando um professor faz uma pergunta e os alunos ficam em silêncio, não necessariamente significa que eles não têm nada a dizer, mas que não foram educados para dizer.

É necessária uma nova Biologia reconciliada com as artes e capaz de ensinar os aspectos integrais da vida. Capaz de entender o mundo que cerca cada sujeito, tornando-os agentes de sua própria caminhada. Tornando-os vivos.

Referências

- ALMEIDA, Maria da Conceição de. *Ciências da complexidade e educação: razão apaixonada e politização do pensamento*. 2ª Ed. Curitiba: Appris Editora, 2017.
- ATLAN, Henri. *Entre o cristal e a fumaça: ensaio sobre a organização do ser vivo*. Rio de Janeiro. Jorge Zahar, 1992.
- DARWIN, Charles. *Autobiografia: 1809-1882*. Rio de Janeiro: Contraponto Editora, 2000.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia*. 25ª Ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- HEISENBERG, Werner. *A parte e o todo*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- KANT, Immanuel. *Crítica da razão pura*. 3ª Ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1994.

- MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. A ideologia Alemã. 2ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- MATURANA, Humberto; VARELA, Francisco. A árvore da vida: as bases biológicas do entendimento humano. São Paulo: Editora Psy II, 1995.
- MENESES, Orlando Bastos de. A origem do termo "Biologia". *Sitientibus*, 3(6): 63-69, 1986.
- MORIN, Edgar. O método 3: o conhecimento do conhecimento. Porto Alegre: Editora Sulina, 2005.
- _____. Os sete saberes necessários a educação do futuro. São Paulo: Editora Cortez, 2000.
- SOUSA, Jair Moisés de. Sobre a construção das ideias científicas ou Darwin e seus demônios. 2017. 161 f. (Doutorado em Educação) – Centro de Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017.
- TABOSA, Willys Abel Farkatt. Uma Ecologia de base Complexa. 2007. 220 f. (Doutorado em Educação) – Centro de Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.
- YESUDA, Rachel; DASKALASKIS, Nikolaos P.; BIERER, Linda M.; BADER, Heather N.; KLENGEL, Torsten; HOLSBOER, Florina; BINDER, Elizabeth B. Holocaust Exposure Induced Intergerational Effects on FKBP5 Methylation. *Biological Psychiatry*, 80: 372-380, 2016.