


Autopoiese e pensamento complexo: reflexões para (re)pensar a Educação na contemporaneidade

Daniele Martini
Maiara Elis Lunkes
Roque Strieder

Daniele Martini

Instituto Federal Catarinense, IFC, SC,
Brasil


E-mail: daniele.martini@ifc.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0001-9684-0896>

Maiara Elis Lunkes

Secretaria de Educação do Estado de
Santa Catarina, SESC, Brasil


E-mail: maiaralunkes.matematica@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-1818-590X>

Roque Strieder

Universidade do Oeste de Santa
Catarina, UNOESC, SC, Brasil

E-mail: striederroque@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-0007-7628>

**Este estudo foi financiado pelo
Programa de Bolsas Universitárias
de Santa Catarina e Fundo de Apoio
à Manutenção e ao Desenvolvimento
da Educação Superior –
UNIEDU/FUMDES.**

Resumo

O ensino tradicional, via formação fragmentada e especializada, não mais atende às demandas formativas na contemporaneidade, o que exige dos educadores (re)pensar a Educação e seus pressupostos formativos, (re)pensar as formas de compreender e agir no processo educativo, para, então, desvelar outras possibilidades didático/pedagógicas e formativas. Diante disso, o presente estudo objetiva refletir sobre princípios epistemológicos da autopoiese, propostos por Maturana e Varela (1997), e sobre as bases do pensamento complexo, cunhado por Morin (2005). A partir do diálogo com esses autores, o estudo reconhece tais bases como fundamentos e possibilidades para (re)pensar a Educação. A problemática emerge do questionamento: quais pressupostos epistemológicos e formativos podem sustentar uma proposição formativa em domínios contemporâneos? Metodologicamente, o estudo é de abordagem qualitativa, do tipo bibliográfico, de natureza interpretativa e reflexiva. As reflexões apontam para uma formação em que há espaço para si e para o outro, com identidades singulares, em ambientes para conversar e colaborar, respeitando a diversidade das formas vivenciais e dos saberes. Conclui-se ser urgente resgatar fundamentos de respeito e responsabilidade para com o ser, o fazer-se e o sentir-se humano; compreender que o amar e a afetividade propulsionam ações colaborativas e solidárias, assim como a diversidade de experiências formativas levam a superação da lógica fragmentária, das desigualdades e da indiferença; e que (re)pensar a Educação no viés da autopoiese e da complexidade demanda um currículo menos fragmentado e mais integrador, aberto para experiências pedagógicas de reflexões, curiosidade e criatividade priorizando uma formação para viver em convívio.

Palavras-clave: Educação. Currículo. Formação humana.

Recebido em: 27/05/2023

Aprovado em: 08/03/2024



Abstract**Autopoiesis and complex thinking: reflections to (re)think Education in contemporary times**

The traditional teaching, through fragmented and specialized training, no longer meets the formative demands in the contemporary times, which requires educators to (re)think Education and its formative assumptions, to (re)think the ways of understanding and acting in the educational process, in order to unveil other formative and didactic/pedagogical possibilities. Given the facts, the present study aims to reflect on the epistemological principles of autopoiesis, proposed by Maturana and Varela (1997), and on the foundations of the complex thinking, coined by Morin (2005). Through a dialogue with these authors' ideas, the study recognizes such bases as foundations and possibilities to (re)think Education. The problem arises from the question: what epistemological and formative assumptions can support a formative proposition in contemporary domains? Methodologically, the study has a qualitative approach, a bibliographical kind, and an interpretative and reflexive nature. The reflections point towards a formation in which there is space for oneself and for the others, with unique identities, in environments for dialogue and collaboration, respecting the diversity of experiential forms and knowledge. It is concluded that it is urgent to rescue the foundations of respect and responsibility towards the being, becoming, and feeling human; to understand that love and affectivity propel collaborative and supportive actions, just as the diversity of formative experiences leads to overcoming fragmented logic, inequalities, and indifference; and that (re)thinking Education from the perspective of autopoiesis and complexity demands a less fragmented and more integrative curriculum, open to pedagogical experiences of reflections, curiosity and creativity prioritizing formation for living in harmony.

Keywords:

Education.
Curriculum.
Human formation.

Resumen**Autopoiesis y pensamiento complejo: reflexiones para (re)pensar la Educación contemporánea**

La enseñanza tradicional, a través de una formación fragmentada y especializada, ya no responde a las demandas formativas contemporáneas, lo que obliga a los educadores a (re)pensar la Educación y sus presupuestos formativos, (re)pensar las formas de comprender y actuar en el proceso educativo, para luego, revelar otras posibilidades didácticas/pedagógicas y formativas. Ante esto, el presente estudio pretende reflexionar sobre los principios epistemológicos de la autopoiesis, propuestos por Maturana y Varela (1997) y sobre las bases del pensamiento complejo, acuñado por Morin (2005). A partir del diálogo con estos autores, el estudio reconoce estas bases como fundamentos y posibilidades para (re)pensar la Educación. El problema surge de la pregunta: ¿qué supuestos epistemológicos y formativos pueden mantener una proposición formativa en los ámbitos contemporáneos? Metodológicamente, el estudio tiene un enfoque cualitativo, de carácter bibliográfico, interpretativo y reflexivo. Las reflexiones apuntan a una formación en la que haya espacio para uno mismo y para los demás, con identidades únicas, en ambientes para hablar y colaborar, respetando la diversidad de formas experienciales y conocimientos. Se concluye que es urgente recuperar fundamentos de respeto y responsabilidad hacia el ser, hacer y sentir humanos; comprender que el amor y el afecto impulsan acciones colaborativas y solidarias, así como la diversidad de experiencias formativas conduce a la superación de lógicas fragmentarias, desigualdades e indiferencias; y que (re)pensar la Educación desde la perspectiva de la autopoiesis y la complejidad exige un currículo menos fragmentado y más integrador, abierto a experiencias pedagógicas de reflexión, curiosidad y creatividad, priorizando la formación para la convivencia.

Palabras clave:

Educación.
Currículo.
Formación humana.

Introdução

Encontramo-nos no limiar do século XXI, um momento histórico no qual os humanos e as organizações humanas são marcados por vertiginosas e significativas mudanças e transformações, tanto no âmbito humano, social e cultural, quanto no âmbito das políticas e das formas de desenvolvimento laboral e econômico. Uma era de comunicações e interatividades que, permeada pelo desenvolvimento científico e tecnológico, entre outras contribuições e malefícios, pode também sinalizar melhorias na qualidade da vida e dos viveres (Severino, 2019). Enquanto seres vivos e humanos que somos, nossa existência é permeada por ações e interações que envolvem o meio em que vivemos, e nesse, também, o outro com quem convivemos. É essa dinâmica da existência humana que determina nossos viveres.

Nesse sentido, se, por um lado, as dinâmicas expansivas nos domínios tecnológicos vêm para facilitar nossas vidas e viveres, por outro, elas também possibilitam a *escravidão contemporânea*¹. Além disso, acontecem colapsos climáticos como enxurradas, queimadas e secas, furacões e terremotos de elevada magnitude. Nesse cenário, os índices de temperaturas elevadas e abaixo de zero grau Celsius denunciam uma natureza em fúria, descontrolada e em desequilíbrio, evidenciando níveis de instabilidade muitas vezes considerada como vingança contra o ser humano (Gray, 2009). A humanidade, no contexto contemporâneo, agregando cenários de transformações e de descompassos, começa a perceber a existência de equívocos em fazeres centrados na exploração ambiciosa de dominar e submeter os recursos naturais ao seu dispor. Fazê-lo significa compreender a importância da construção de alternativas e elas exigem reflexões profundas para mudanças radicais na visão e concepção de vida, de ser humano e de natureza. E é essa diferente forma de pensar que reverbera, em meio a concepções de objetividade, de homogeneidade, de mensurabilidade e de ordem cósmica, fazendo emergir as noções que qualificam a diversidade, a singularidade, o caos, a dissidência e a resistência, visando a uma reexistência. Formam-se, assim, seres humanos diversos, de países e culturas diversas, de crenças e valores diversos, fazendo das novas e diferentes ideias imensas rodovias, ressignificando o sentido do viver, o sentido de recurso material, o sentido do fazer-se humano conciliando o equilíbrio², o reconhecimento mútuo³, a

¹ Tema a ser desenvolvido em livro – em construção – pelo sociólogo José de Souza Martins, professor titular aposentado da USP. Também uma referência aos casos tipificados como escravidão contemporânea, como a da empresa M5 Indústria e Comércio; o caso dos cerca de 200 trabalhadores resgatados em Bento Gonçalves/RS; entre outros.

² Entendemos, aqui, por equilíbrio, nos termos concebidos por Maturana (1998), o fato de que, por serem sistemas determinados estruturalmente, os seres vivos produzem continuamente a si mesmos.

³ Segundo o filósofo Paul Ricoeur, em *Percurso do Reconhecimento* (2006), o reconhecimento mútuo implica o ato mútuo de reconhecer o outro por meio da gestualidade do dom, sem imprimir violência ou conflito.

interdependência⁴ e a complementaridade⁵, entre outros. É um cenário de crises de negação e de criatividade, que fazem da prudência o prenúncio de uma ciência e de viveres humanos a se *metamorfosarem*.

Sabemos que por vários séculos prevaleceu o paradigma cartesiano, que originou a ciência moderna no século XVI segundo o modelo racionalista de Descartes e Newton. Um modelo ancorado numa metodologia que ousava explicar não só a matéria da natureza, mas também os fenômenos da natureza por meio de leis objetivas e da mensurabilidade matemática, concebendo uma total separação entre natureza e ser humano. A ciência separou-se inteiramente do mundo da vida e o mundo no qual vivemos foi substituído pelo mundo de quantidades e de geometrias regulares que se encaixavam em fórmulas matemáticas, nas quais “[...] há lugar para tudo menos para o homem” (Prigogine; Stengers, 1997, p. 24).

O desvelamento das teorias científicas – tais como a teoria da relatividade e a teoria quântica, propostas no século XX – evidenciou as limitações do modelo cartesiano, modificando a concepção de mundo e de ser humano. O mundo já não é mais considerado um *kósmos* (cósmico = ordenado), mas um espaço-tempo aleatório, variável e sujeito à entropia⁶. O ser humano já não é considerado puramente racional, mas, como ser vivo, é determinado estruturalmente. Ou seja, tudo o que ocorre nele, na forma de mudança estrutural, é determinado em sua estrutura, seja como resultado de sua própria dinâmica estrutural interna ou como mudança estrutural desencadeada pelas interações com o meio, porém, não determinadas pelo meio (Maturana, 1998).

Assim, nem o mundo nem o ser humano podem ser considerados máquinas predeterminadas e objetivamente existentes, uma vez que envoltos em complementaridades, interdependências e interações de mutualidade. Por conta disso, “A ciência hoje não pode mais dar-se o direito de negar a pertinência e o interesse de outros pontos de vista e, em particular, de recusar compreender os das ciências humanas, da filosofia e da arte” (Prigogine; Stengers, 1997, p. 41).

Diante desse cenário de transições, a educação escolar, moldada no viés tradicionalista, disciplinar e hierárquico, amparada em supostos fragmentários, compartimentalizados, não mais

⁴ Diferentemente da lógica fragmentária, o pensamento complexo convida para o reconhecimento da interdependência também nos processos de ensino e aprendizagem, pois, de acordo com Morin (2000, p. 41), “[...] há um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre o objeto de conhecimento e seu contexto, as partes e o todo, o todo e as partes, as partes entre si”.

⁵ O princípio da complementaridade foi elaborado em 1927 por Niels Bohr. Esse princípio afirma que as duas imagens, corpuscular e ondulatória, são duas descrições complementares de uma mesma realidade. Além disso, possibilita articular os opostos e convida para olhar os tradicionais antagonismos e visões binárias como formas integradas de realidades. Assim, nos possibilita compreender que os seres humanos são, simultaneamente, *sapiens* e *demens*, biológicos e culturais, e que o bem e o mal convivem.

⁶ A entropia tende a medir o grau de desordem de um sistema. O conceito foi desenvolvido inicialmente por Nicolas Sadi Carnot, ao concluir sobre a impossibilidade de construir uma máquina térmica 100% eficiente. Essa concepção possibilitou a formulação da Segunda Lei da Termodinâmica, que diz que um sistema termicamente isolado, com o passar do tempo, tende a aumentar sua entropia, até atingir seu valor máximo.

atende às demandas formativas para viveres e conviveres em contextos de contemporaneidade. Então, questionamos: *quais pressupostos epistemológicos e formativos podem sustentar uma proposição formativa em domínios contemporâneos?* No desafio de propor ações pedagógicas alternativas, o presente estudo tem por objetivo refletir sobre princípios epistemológicos da autopoiese e do pensamento complexo como capazes de fundamentar a importância das reflexões aptas a induzir a diferentes fazeres como processos pedagógicos e formativos em domínios da contemporaneidade. Metodologicamente, o estudo apresenta-se como de abordagem qualitativa, do tipo bibliográfico e de natureza interpretativa e reflexiva.

Compreende-se que a relevância deste estudo consiste em lançar outros olhares sobre a formação escolar, vislumbrando uma formação mais humana, uma formação para viver convivendo. Assim, no que concerne à teoria, ancoramo-nos nos pressupostos epistemológicos da *autopoiese* (Maturana; Varela, 1997) e na teoria e nos pressupostos da *complexidade* (Morin, 2005), os quais se apresentam como possibilidades formativas que buscam contemplar, simultaneamente, a diversidade, a complexidade e a singularidade na Educação contemporânea.

A fragmentação do conhecimento e as implicações para a Educação

Por muitos anos a Educação esteve – e em grande parte ainda está – enraizada em um modelo tradicionalista de ensino, também chamado de modelo cartesiano-newtoniano. Embora vinculado aos dois termos, é mais conhecido por cartesiano, pois René Descartes (1596-1650) defendia o fato de que o conhecimento era adquirido por meio da indução⁷ e da dedução,⁸ e, nesse sentido, o universo era matematizável, ou seja, poderia ser explicado pelas leis matemáticas, a partir do estudo das partes, para o entendimento do todo.

Também conhecido como Revolução Científica, o modelo cartesiano-newtoniano foi um marco decisivo na construção das concepções, das relações inter-humanas e ecoambientais, bem como das organizações humanas – seja em âmbito cultural, laboral, industrial e de serviços – no período moderno. Visou, acima de tudo, destruir a visão de mundo medieval e descartar a lógica dos propósitos divinos. A ciência moderna passa a valorizar o conhecimento derivado da observação, da experimentação e do raciocínio matemático. A natureza física passa a ser examinada por meio de relações matemáticas e composições químicas. Já não era suficiente mencionar uma

⁷ Idealizada por Francis Bacon, a abordagem indutiva tem seus princípios gerais extraídos a partir da análise de dados obtidos através da observação e da experimentação. O método indutivo observa e supõe, por meio de dados, para chegar a uma conclusão.

⁸ Na abordagem dedutiva, empregada inicialmente na matemática e na física teórica, as verdades são derivadas de princípios elementares. O método dedutivo parte de verdades gerais e conclusões já conhecidas e existentes, para fazer explicações e também previsões.

autoridade antiga para atestar uma determinada ideia, pois o novo modelo de conhecimento prezava pela experiência com o mundo, como especifica Chalmers (1993, p. 23): “Se quisermos compreender a natureza, devemos consultar a natureza e não os escritos de Aristóteles”. O método experimental e a possibilidade de explicação mecânica e matemática do universo originam e sedimentam todas as ciências modernas.

Para Descartes, em sua visão dualista, mente e corpo são duas substâncias distintas, independentes entre si e que podem existir separadamente e serem compreendidas a partir de princípios independentes. A matéria não estabelece relação com a mente e, devido à dualidade, ocorre a separação entre pensamento e extensão.

O inglês Isaac Newton (1642-1727) completou o pensamento de Descartes oferecendo uma visão de mundo-máquina para a realidade, ou seja, desenvolveu uma aperfeiçoada formulação matemática da concepção mecanicista da natureza (Prigogine; Stengers, 1997; Chiappin, 2013). Newton considerava relevante a dinâmica direta entre as *construções mentais* – modelos matemáticos – e os sistemas físicos. Entendia que importava fazer uma adaptação sucessiva das *construções mentais*, comparando-as com os sistemas físicos da natureza, o que significa dizer que primeiro cabe o modelo matemático, e, depois, a série de experimentos convalidáveis.

Dessa forma, o conhecimento científico moderno é conhecimento provado, como afirma Chalmers (1993, p. 23):

As teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento. A ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar, etc. Opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na ciência. A ciência é objetiva. O conhecimento científico é conhecimento confiável porque é conhecimento provado objetivamente.

As contribuições do modelo cartesiano-newtoniano são obviamente inegáveis, uma vez que a visão cartesiana do mundo possibilitou boa parte do desenvolvimento científico-tecnológico atual. Da mesma forma, foi o que tornou possível o avanço significativo em âmbito cultural na história das civilizações, pois “O pensamento dotado de clareza, de organização e de objetividade propiciou a validação científica e pública do conhecimento” (Behrens; Oliari, 2007, p. 60).

A dimensão educativa, sob a lógica cartesiana, apresenta um modelo formativo do tipo transmissor-receptor, que concebe o professor como um transmissor de conhecimento, e o aluno, como receptor. Nesse universo, ao professor, cabe repassar o conteúdo científico na forma de verdade objetiva e absoluta, em forma disciplinar e inquestionável. Ao aluno, impede-se qualquer comunicação participante e apenas permite-se – e também se exige – decorar, repetir e não questionar. Todas as atividades desenvolvidas resumem-se às explicações e à preservação das doutrinas tradicionais de uma ciência e de uma realidade objetivas. Essa lógica educativa prioriza a reprodução em detrimento à reflexão e à criatividade (Libâneo, 1986).

Nesse cenário, as atividades pedagógicas desenvolvidas têm, na racionalidade científica e tecnológica, seu eixo condutor, sendo professores e estudantes aliados da centralidade do pensar. Trata-se de uma centralidade que poderia romper com a lógica fria da obediência, cessar a lógica reducionista da verdade única e a lógica utilitarista e instrumental. A expressividade desse rompimento se dá em razão de que todas essas lógicas caracterizam-se pela negação à autonomia do pensamento e pelo poder de resistência, e revelam-se como impeditivas de uma formação humana voltada para a responsabilidade e para a ética (Goergen, 2014).

Em relação à formação de professores, o modelo *aplicacionista* do conhecimento pressupõe uma formação em que conhecer e fazer se dissociam e que o fazer depende do conhecer, pois “[...] para fazer bem feito, eles devem conhecer bem e em seguida aplicar seu conhecimento ao fazer” (Fiorentini, 2013, p. 67).

A fragmentação do conhecimento conduz a uma visão de mundo simplista e reducionista (Strieder; Lago; Eidt, 2017). Importa reconhecer que o apelo pedagógico ao reducionismo disciplinar não é simplesmente uma janela que se abre para consolidar a competição, o utilitarismo e o individualismo, mas também uma via que reforça e, em alguns casos, institucionaliza esses valores na lógica capitalista neoliberalizada. Por isso, o paradigma cartesiano provocou uma perda no processo de humanização, ao considerar alunos e professores como máquinas ou como partes de uma engrenagem (visão mecanicista). Em decorrência disso, “[...] perdeu-se em termos de sensibilidade, estética, sentimentos e valores, especialmente, em função da supervalorização dada pela mensuração, quantificação e comprovação dos fenômenos” (Behrens; Oliari, 2007, p. 60). As consequências para a sociedade, para a natureza e para o próprio ser humano foram desconsideradas, prevalecendo a competição, o individualismo e o materialismo desenfreado. As atividades pedagógicas e formativas, aprisionadas no discurso objetivo, científico e tecnológico, tornam-se reféns da lógica instrumental e utilitarista em detrimento do exercício da reflexão, do exercício da autonomia e da capacidade de sentir-se como uma unidade capaz de individualidade. Junto com a perda da experiência do pensar, tanto estudantes quanto professores/as perdem a capacidade de realizar a experiência do viver em convívios, como reflete Goergen (2014, p. 574):

O pensamento puramente operacional concentra-se nos experimentos e abole a experiência. Experiência significa ter a percepção dos problemas e fazer o trabalho do pensamento, desvelando as formas históricas da razão, seus fluxos, remansos e refluxos. Fazer a experiência do pensar é, pois, suspeitar das locuções do real, da lógica do pensamento puramente instrumental que hoje nos enquadra e condiciona. É arriscar-se a admitir que a objetividade das provas não deve ser o limite do humano, nem seu descanso final. É o trabalho do espírito que ultrapassa a velocidade da reprodução técnica.

Dessa forma, a fragmentação disciplinar, que permeia os currículos escolares e de formação de professores/as – bem como seus fazeres pedagógicos – e condiciona para uma formação

específica, encontra-se defasada perante os anseios dos seres humanos em tempos contemporâneos, uma vez que estes desejam referenciais humanizadores em domínios de convivência social.

Reconhecer a si próprio como estando em crise implica desafiar a si mesmo a rever, crítica e reflexivamente, o que acredita que sabe sobre a formação na contemporaneidade, sobre viver e conviver na contemporaneidade, sobre as necessidades e os desejos, para muito além das promessas salvacionistas do capitalismo amparado em pressupostos de economia neoliberal, a qual não só requer, mas também depende da negação da individualidade e da singularidade para se firmar. A importância da crise é o reconhecimento dos erros históricos e das insuficiências que acompanham os fazeres pedagógicos, e, por isso mesmo, bloqueiam nossa compreensão de mundo, de ser humano, de vida e de viveres. A prudência convida professores/as a libertarem-se, do contrário, não serão capazes de libertar ninguém. Confirma-se que “[...] toda e qualquer descrição e explicação analítica, com base em modelos simplificadores, que analisam cada parte sem descrever o todo e pretendem compreender o todo desconsiderando as partes, são insuficientes e passíveis de falhas” (Strieder; Lago; Eidt, 2017, p. 1246).

As problemáticas criadas e que envolvem toda a humanidade são cada vez mais abrangentes, multidimensionais, complexas, singulares e diversas. Elas demandam reflexões profundas e densas capazes de visões de interdependência, de complementaridade e mutualidade, também em domínios formativos contemporâneos.

Em face do exposto, a concepção de autopoiese e do pensamento complexo oferece subsídios epistemológicos para pensar a Educação e os fazeres educativos envoltos em multiplicidades, diversidades e complexidades, sem negligenciar as singularidades que as caracterizam.

Autopoiese: princípios epistemológicos

A teoria da autopoiese foi desenvolvida por Maturana e Varela (1997), a partir de alguns questionamentos, como: “Que aconteceu quando se originou a vida? [...] O que se origina, e que se mantém até agora, quando se originaram os seres vivos na terra? [...] Que classe de sistema é um ser vivo?” (Maturana; Varela, 1997, p. 10-11). Ao mergulharem reflexivamente nesses questionamentos, os autores dedicaram-se ao estudo da organização do ser vivo e de sua relação com seu caráter unitário. Maturana e Varela consideravam insuficientes as concepções biológicas predominantes na década de 1960, que se contentavam em referir e enumerar propriedades características dos seres vivos ou então em considerá-los *totalidades*, segundo um critério sistemático, cujo fundamento base afirmava que para compreender os seres vivos bastava “[...] abordá-los como sistemas abertos, processadores de energia” (Maturana; Varela, 1997, p. 11). Diferentemente, “[...] o principal para explicar e compreender os seres vivos era levar em conta sua condição de entes separados, autônomos, que existem como unidades independentes” (Maturana;

Varela, 1997, p. 11). Essa diferente compreensão leva a inúmeras e profundas mudanças, não somente no campo da biologia e da ecologia, mas também na ordem dos fenômenos das convivências com outros, permitindo que os seres vivos sejam e tornem-se entidades autônomas.

É nesse contexto de concepções que Maturana e Varela criam a expressão *autopoiese*, na qual *autós* significa por si próprio e *poiesis* é entendida como criação, construção, em contextos de organização circular. Segundo os autores, um ser vivo é um sistema autopoietico molecular, pois é constituído por uma dinâmica molecular, num interjogo de interações e relações entre as diferentes classes de moléculas. Os seres vivos são máquinas autopoieticas, ou seja, máquinas que continuamente especificam e produzem sua própria organização por meio da produção de seus próprios componentes, em condições de contínua perturbação e compensação dessas perturbações (Maturana; Varela, 1997). Conceber um sistema como autopoietico significa reconhecer “[...] que não é o fluxo de matéria ou fluxo de energia como fluxo de matéria ou energia, nem nenhum componente particular como componente com propriedades especiais, o que de fato faz e define o ser vivo como tal” (Maturana; Varela, 1997, p. 15). Para Maturana e Varela (1997, p. 15), todo ser vivo acontece numa dinâmica de realização de uma rede de transformações e de produções moleculares que,

[...] no operar dessa rede fazem parte da rede, de maneira que com suas interações: a) geram a rede de produções e transformações que as produziu ou transformou; b) dão origem aos limites e extensão da rede [...] de maneira que esta fica dinamicamente fechada sobre si mesma [...] e c) configuram um fluxo de moléculas [...].

Esse fluxo de moléculas, ao incorporar-se na dinâmica da rede, passa a fazer parte dele, e, quando estas deixam de participar da dinâmica da rede, voltam a fazer parte do entorno ambiente.

Como máquinas autopoieticas, os seres vivos em geral e os seres humanos em particular, são possuidores das seguintes características: a) são seres autônomos; b) são seres possuidores de individualidade; c) são seres definidos como unidades; d) são seres não dotados de entradas e saídas, embora possam “[...] ser perturbados por fatos externos, e experimentar mudanças internas que compensam essas perturbações [...]”. No entanto, qualquer série de trocas internas que se produzem está sempre subordinada à conservação da organização da máquina” (Maturana; Varela, 1997, p. 73), condição que define as máquinas autopoieticas.

Não havendo entradas nem saídas, o processo de autoprodução realiza-se internamente, dentro do próprio sistema, como uma estrutura fechada. É nessa dinâmica, num processo circular de autoprodução, único de cada unidade, que nos constituímos como seres vivos únicos e autônomos. Dessa forma, somos seres determinados estruturalmente e “[...] tudo o que nos acontece surge em nós como uma mudança estrutural determinada também a cada instante, segundo nossa estrutura do momento” (Maturana; Varela, 1997, p. 25).

Nesse universo de diferentes pressupostos para a compreensão dos seres vivos, inclusive o ser humano, também mudam as especificidades fundamentais para a compreensão da organização do indivíduo – uma organização autopoietica. Isso implica reconhecer que cada ser humano, seja criança, jovem, adulto ou idoso, constitui-se e é constituído em sua autonomia, como individualidade e como unidade, sendo prescindíveis superfícies de entrada e de saída. Significa reconhecer, ainda, que, sendo sistemas autopoieticos – os pais –, geram um novo domínio fenomenológico, uma nova unidade – filha/o –, e esta/e possui propriedades diferentes das propriedades dos progenitores (Maturana; Varela, 1997). Prosseguem Maturana e Varela (1997, p. 113) refletindo que

[...] estes novos domínios fenomenológicos estão subordinados à fenomenologia das unidades autopoieticas, porque dependem delas para sua realização efetiva, porém não são determinadas por elas; são determinadas pelas propriedades das unidades que efetivamente lhes dão origem.

Essa compreensão não somente põe em questão a lógica do *tal pai, tal filho* como também contradiz as ideias darwinianas que dão ênfase à supremacia da espécie em detrimento do indivíduo, ênfase à seleção natural e à aptidão. Para as entidades formativas, como escolas e universidades, isso implica revisar os impactos nas concepções formativas e reconhecer o quão falaciosas são as transposições dessas concepções para o âmbito dos viveres sociais. Significa, também, romper as presilhas que tendem a explicar a fenomenologia social como centralmente competitiva, bem como a justificativa científica da subordinação do destino dos indivíduos a valores transcendentais. Igualmente, simboliza coragem para rever os pressupostos genéticos e raciais, entre outros que justificam a discriminação social, a lógica da escravidão, tanto ao longo da história quanto no cenário contemporâneo, a qual subjuga outros e os submete à subserviência repugnante. Da mesma forma, significa ter coragem para elucidar o quão enganosas, falhas e violentas são todas as exigências baseadas na subordinação econômica, política, individual ou coletiva, bem como na subordinação aos caprichos daqueles que se supõem imprescindíveis tutores salvacionistas dos considerados inferiores ou tidos como exceção, redundantes, mas cuja derrota e discriminação alimenta uma injustiça aparentemente sem apelação, o que os estigmatiza como sem redenção no contexto contemporâneo em que vivemos.

Renovamos, aqui, o questionamento de Maturana e Varela (1997, p. 114): “[...] que importância tem o que aconteça a um indivíduo, ou a vários indivíduos, se seu sacrifício é um bem da humanidade?”. Como ainda atestar que em nome da salvação de uma turma de alunos, ou de uma escola, é conveniente excluir um ou alguns? A autopoiese, ao afirmar nossa autonomia, individualidade e unidade, faz-nos compreender a enorme des-humanização presente em processos pedagógicos de massificação, instrumentalização, universalização e negação das singularidades. No contexto da autopoiese, é importante reconhecer a fenomenologia de cada aluno em sua

autonomia, individualidade e singularidade. Trata-se de um âmbito de diversidades, de múltiplas formas vivenciais, todas válidas, pois constituídas *em* e *por* unidades.

A autopoiese implica a construção de mundos de forma autônoma, ou seja, não existe um único mundo externo, objetivo, independente das ações dos seres humanos que vivem e conhecem ao mesmo tempo. Os mundos vivenciais, como domínios existenciais, surgem junto com as ações/aprendências dos seres humanos, que vivem e sobrevivem porque constroem conhecimentos em acoplamento com as realidades (Pellanda, 2009). As mudanças que ocorrem nos seres humanos são determinadas a partir da estrutura interna de cada indivíduo quando este interage com o meio, seu domínio existencial.

A autopoiese pressupõe a autonomia dos seres vivos e considera que eles são capazes de aprendizagem desde sua origem. Juntamente com a Biologia do Conhecer, a autopoiese possibilita uma diferente visão da vida, do viver, do conhecimento e do ato de conhecer. É nesse sentido que Maturana (2001, p. 27) se questiona: “Qual é o meu objetivo? Meu objetivo é explicar o fenômeno do conhecer. Mas para explicar o fenômeno do conhecer, o que tenho que fazer é explicar o ser humano; explicar esse conhecedor, que sou eu ou qualquer um de nós”. Dessa forma, para Maturana, a Autopoiese e a Biologia do Conhecer possibilitam explicar o fenômeno do conhecer como uma dinâmica sucessiva e circular de interações recorrentes. Ou seja, se a autopoiese possibilita compreender os organismos vivos como resultantes de sua estrutura autopoietica, a Biologia do Conhecer possibilita explicar a mente humana dentro de um processo sucessivo em clausura operacional⁹, presente no sistema nervoso fechado.

A Biologia do Conhecer, segundo Maturana e Varela (1995), parte do pressuposto de que somos seres emocionais e não racionais, como considerados no âmbito da lógica cartesiana. Ter como pressuposto o fato de que somos seres emocionais requer compreensões também diferentes sobre o que significa aprender, sobre o como se aprende, sobre o que é conhecer, sobre o que é conhecimento. No contexto da concepção da Biologia do Conhecer, Maturana e Varela (1995, p. 71) afirmam que “Conhecer é a efetividade operacional do ser vivo em seu domínio de existência, permitindo-lhe continuar vivo e, na vivência, melhorar seu mundo”. Essa efetividade operacional implica continuidade existencial em domínios vitais que se encontram em constante construção e reconstrução. Os autores (1995, p. 68) ainda compreendem e afirmam que “[...] todo ato de conhecer produz um mundo” e que “[...] todo fazer é conhecer e todo conhecer é fazer”. Portanto, o ato de aprender, muitas vezes erroneamente simplificado como envolvendo apenas processos

⁹ A clausura operacional, segundo Maturana e Varela (1995), pode ser melhor compreendida como fechamento operacional, ou seja, o sistema nervoso, diante das contínuas perturbações, opera como uma rede fechada, mantendo invariáveis as relações entre seus componentes.

mentais, é francamente equivocado. Aprender envolve um universo de ações e experiências efetivas no domínio existencial e cotidiano. As concepções de viver, aprender e conhecer constituem uma unicidade contínua, ou ainda, uma interdependência, uma complementaridade. Por isso, não cabe conceber ou falar em aprendizagem descontextualizada dos mundos vividos, das experiências do viver, de o que é e como acontece a vida e o viver, de o que é e como acontece a individualidade de um ser vivo, de o que é e como acontece a constituição do ser e do fazer-se humano.

Então, pedagogicamente, explicar *como* conhecemos envolve compreender o que acontece no momento em que nós, como observadores, observamos tanto o objeto ou fenômeno em observação quanto o nosso próprio observar, nossa tentativa de descrever e explicar o que fazemos. É a partir de nossa percepção, e na qualidade de observadores, que explicamos um fenômeno. Assim, o conhecimento sobre nós mesmos e sobre o mundo em que vivemos se dá de forma singular, por meio de nossas estruturas cognitivas (Maturana, 2001).

Reforçamos que os processos envolvidos em nossos fazeres, em nossa constituição, em nossa atuação como seres vivos são os elementos que formam o âmbito do conhecer. Por isso, “Não há descontinuidade entre o social e o humano e suas raízes biológicas. O fenômeno do conhecer é um todo integrado, e todos os seus aspectos estão fundados sobre a mesma base” (Maturana; Varela, 1995, p. 69). Ainda segundo os autores (1995, p. 69), “[...] o fenômeno do conhecer não pode ser equiparado à existência de fato ou objetos lá fora, que podemos captar e armazenar na cabeça. A experiência de qualquer coisa lá fora é validada de modo especial pela estrutura humana, que torna possível a coisa que surge na descrição”.

Somos construtores dos mundos nos quais vivemos em nosso viver¹⁰. Dessa forma, o respeito por nós mesmos e pelos outros, a consciência de que nossas ideias e ações causam impactos no meio – seja nas relações com o outro, seja nas relações com a natureza – e o reconhecimento de que somos corresponsáveis pelas consequências advindas dessas ideias e ações são elementos que nos constituem eticamente. “É no domínio da relação com o outro na linguagem que sucede o viver humano, e é, portanto, no âmbito ou domínio da relação com o outro que tem lugar a responsabilidade e a liberdade como forma de conviver” (Maturana; Varela, 1997, p. 33).

É na relação com o outro que realizamos nosso ser emocional em condutas relacionais de aceitação ou negação do outro. Daí decorre a importância da infância acolhedora e repleta de

¹⁰ Temos como referência Maturana e Yáñez (2009), que defendem que os princípios de um ser humano se encontram na reflexão de si próprio, de modo que a sabedoria está presente o tempo todo no viver e no conviver nas redes de coordenações recursivas, na cultura, na linguagem e no próprio ser. Por isso mesmo, faz surgir “[...] *um habitar* em que o amar (como emoção constitutiva de reflexionar) é a emoção que guia seu viver e conviver como o âmbito em que surgirão tanto suas distinções cotidianas do viver como sua própria consciência e suas ações efetivas nos diferentes âmbitos do viver que vive, tendo como resultado um âmbito de coerências operacionais com as circunstâncias que se vivem que, ao ser componente e participante das coerências estruturais da biosfera, da cultura ou do cosmos a que se pertence, gera um habitar numa antroposfera que faz possível a sabedoria como um modo de conviver em harmonia com o presente sistêmico a que se pertence” (p. 122, grifos dos autores).

ternura, a importância da Educação Infantil e das atividades realizadas ora pela contação de histórias, ora pelas canções de ninar, pelas brincadeiras entre mãe e filho/a, entre criança e educador/a ou mesmo de crianças entre si. Todas elas, quando realizadas com cuidado e zelo e quando provocam sensações de benquerença, com carinho e sem propósito ou finalidade, “[...] despertam a consciência para o nosso ser no presente, num espaço experiencial comparável ao que as mães (e as educadoras) viveram em sua infância e que seus filhos vivem agora ou viveram ao nascer” (Maturana; Verden-Zöllner, 2004, p. 152). Por isso, no multiverso infantil, cada criança cria seu espaço psíquico com seu espaço relacional ao viver na intimidade e no contato corporal com sua mãe e/ou educadora (Maturana; Verden-Zöllner, 2004). Essas experiências de intensas e suaves convivências, realizadas em total aceitação e confiança mútuas em meio a contatos ubíquos, dispensam ações propositais e pré-determinadas. Nesse processo,

[...] a criança aprende o emocionar e a dinâmica relacional fundamental, constitui o espaço relacional que ela gerará em sua vida. Isto é: o que fará, ouvirá, cheirá, tocará, verá, pensará, temerá, desejará ou rejeitará, como aspectos óbvios de sua vida individual e social, na qualidade de membro de uma família e uma cultura. (Maturana; Verden-Zöllner, 2004, p. 12).

Eis o brincar que acontece, eis atividades rítmicas e sonoras refletindo a unidade de cada criança, num completo enredo de espontaneidades, um livre brincar que brinda com a alegria. Nesse momento e nessa dinâmica, podemos falar em amar. Já não existe segredo ou exigência especial para identificar o amar, nem exigência transcendente para justificar quando efetivamente amamos. Para Maturana e Yáñez (2009), que desenvolveram o tema da Biologia do Amar¹¹, o amar ocorre no fluir do viver num presente e na legitimidade de tudo, sem negações, sem preconceitos, sem ambições e sem fazer distinções entre bom e mau, entre belo e feio. Maturana e Yáñez (2009, p. 84) afirmam que

O amar ocorre no fluir do viver em que alguém vive no domínio das condutas relacionadas a partir das quais esse mesmo alguém – a outra, o outro e tudo o mais – surge sem intenção ou propósito como legítimo outro na convivência com alguém. O amar é visionário, pois ocorre na ampliação do ver (do ouvir, do sentir, do cheirar e do tocar) próprio do espaço das condutas relacionais que ocorrem sem preconceitos, sem expectativas, sem generosidade, sem ambição.

¹¹ Nas reflexões de Maturana e Yáñez (2009), a Biologia do Amar é o fundamento biológico do mover-se de um ser vivo, no prazer de estar presente onde está, com confiança de ser acolhido, seja pelas circunstâncias, seja por outros seres vivos. Os autores destacam que: “A Biologia do Amar constitui o fundamento do bem-estar no viver e conviver como dinâmica relacional no fato de que o amar consiste nas condutas relacionais a partir das quais o outro, a outra, o próprio ou o outro surge como legítimo outro na convivência com a gente, é o fundamento do mútuo respeito. Assim o amar é a única emoção que amplia o olhar e expande o ver, o ouvir, o tocar, o sentir e faz isto porque é o único olhar que não antepõe um preconceito, uma expectativa, uma exigência ou um desejo como guia do ouvir e do olhar na conduta reacional que se vive” (Maturana; Yáñez, 2009, p. 171).

Para os autores, o amar como um acontecer biológico acontece espontaneamente, unidirecionalmente, sem esforço e sem exigências recíprocas. No amar, outra pessoa tem presença, e vive-se o ser presente e reconhecido. Por essa razão, “No amar nos achamos no bem-estar psíquico e corporal, o que nos causa alegria e harmonia no viver e conviver” (Maturana; Yáñez, 2009, p. 226) e ao “[...] negá-lo na tentativa de dar um fundamento racional a todas nossas relações e ações nos desumanizamos, tornando-nos cegos a nós mesmos e aos outros” (Maturana; Varela, 1997, p. 33).

Assim, tendo como referência a autopoiese, a Biologia do Conhecer e a Biologia do Amar, a educação escolar pode dinamizar tanto a formação humana quanto a da capacitação. A formação humana está relacionada com o desenvolvimento do ser humano, de maneira que este seja capaz de cocriar com outros espaços humanos de convivência social. Envolve a criação de condições para o desenvolvimento pleno como ser humano, com respeito a si mesmo e ao outro. A individualidade, identidade e confiança do outro também são fundamentadas no respeito por si mesmo, num processo mútuo e colaborativo. A capacitação está relacionada ao desenvolvimento de habilidades e capacidade de ação no mundo no qual se vive, uma dinâmica para realizar o que e como se deseja viver (Maturana; Rezepka, 2008).

Nesse universo, conhecer e compreender os pressupostos da autopoiese, da Biologia do Conhecer e da Biologia do Amar proporciona-nos uma perspectiva alternativa em relação à limitada lógica da transmissão de conhecimentos úteis e instrumentais. Além disso, possibilita-nos ir além da mera operacionalidade – que se concentra na mecânica instrumental do poder, do descrever, do medir e do calcular – e permite-nos adentrar na experiência do pensamento atento às dimensões íntimas tanto do ser vivo quanto do fazer-se humano. Além disso, propicia que reconheçamos nossa capacidade de autonomia, de individualidade e unidade. Como reforço e apoio a esse desafio pedagógico e formativo, faremos uma rápida incursão no pensamento complexo, cujos pressupostos negam a simplicidade e a superficialidade da experiência imediata, reconhecendo os limites e as insuficiências da racionalidade técnica.

A complexidade como emergência criativa

Considerar a complexidade e os princípios para uma formação mais humana implica transcender o reducionismo como espaço operacional. Significa ir além das aparências e transpor o ciclo pétreo que insiste em manter uma harmonia violenta entre autonomia, individualidade e unidade, perpetuando a opressão desumanizadora. Podemos considerar a complexidade também como um poderoso convite para reverter a lógica pedagógica e formativa que visa a modelar e a submeter pessoas à obediência, como denunciava Adorno (1995, p. 141): a “[...] modelagem das pessoas, porque não temos o direito de modelar as pessoas a partir do seu exterior; mas também não

a mera transmissão de conhecimentos, cuja característica de coisa morta já foi por demais destacada, mas a produção de uma consciência verdadeira”.

Incapaz de reconhecer a complexidade da realidade, a lógica simplificadora e reducionista do paradigma cartesiano confirma suas próprias limitações. A ciência requer a compreensão da natureza e da maneira pela qual a sociedade humana nela se insere. Se a ciência moderna se constituiu em oposição à natureza, negando sua complexidade ao considerá-la cognoscível por meio de um pequeno número de leis simples e imutáveis, Prigogine e Stengers (1997) apontam para uma nova aliança entre o ser humano e a natureza, na qual um novo diálogo é possível: “[...] diálogo com uma natureza que não pode ser dominada mediante um golpe de vista teórico, mas somente explorada, com um mundo aberto ao qual pertencemos e em cuja construção colaboramos” (Prigogine; Stengers, 1997, p. 209). Não se trata de rompimento, nem de substituição, mas sim de uma relação de complementaridade na qual reconhecemos que tanto a subjetividade quanto a objetividade, tanto a qualidade quanto a quantidade, são importantes e até mesmo indispensáveis na dinâmica da construção de conhecimentos. Em outras palavras, ambas, trabalhando em parceria, fazem ciência.

A proposição da teoria da complexidade inscreve-se nas transformações filosóficas ocorridas no século XX, influenciada por várias correntes como psicanálise, fenomenologia, pragmatismo, estruturalismo, pós-estruturalismo, entre outras. Essas correntes argumentaram que a *verdade* não é uma questão de objetividade científica, mas sim de intersubjetividade (Gonçalves, 2010).

Edgar Morin é um dos principais pensadores da teoria da complexidade, a qual se contrapõe ao modelo conservador e disciplinar que ainda prevalece na Educação. Conforme o autor, é preciso substituir um pensamento que isola, que separa, por um pensamento que seja capaz de distinguir e de unir. É preciso substituir um pensamento disjuntivo e simplificador por um pensamento complexo (Morin, 2003).

A organização do conhecimento em forma disciplinar foi instituída no século XIX, com a implementação das universidades modernas. Essa sistematização foi amplamente desenvolvida a partir do século XX, com o impulso dado à pesquisa científica. Por um lado, o conhecimento disciplinar realiza a circunscrição de uma área de competência, sem a qual o conhecimento tornar-se-ia intangível. Por outro lado, há o perigo da hiperespecialização, por fragmentar o conhecimento em parcelas ao se considerar apenas um aspecto ou uma parte (Morin, 1999). Perigosamente, o conhecimento disciplinar conduz ao obscurantismo e às generalizações, e Morin adverte que “[...] o próprio especialista torna-se ignorante de tudo aquilo que não concerne a sua disciplina e o não-especialista renuncia prematuramente a toda possibilidade de refletir sobre o mundo, a vida e a sociedade” (Morin, 2008, p. 17). Então, Morin (2003, p. 15) fala em conhecimento pertinente como

sendo aquele que é capaz de situar qualquer informação em seu contexto, uma vez que “[...] o conhecimento progride não tanto por sofisticação, formalização e abstração, mas, principalmente, pela capacidade de contextualizar e englobar” as emergências e as exceções.

Morin (2005) adverte que a complexidade não deve ser pensada como uma receita, mas sim como um desafio e uma motivação para o pensamento. Além disso, não deve ser confundida com completude, uma vez que o problema da complexidade reside justamente na incompletude do conhecimento. Nesse sentido, enquanto o pensamento simplificador separa ou unifica por uma redução mutilante, a complexidade busca a articulação entre disciplinas, categorias cognitivas e diferentes formas de conhecimento. Em vez de isolar e separar os fenômenos, a complexidade possibilita intercomunicações, aspirando a um conhecimento multidimensional.

Dessa forma, o desafio da complexidade desdobra-se em dois: o desafio da religação, no sentido de religar o que é percebido como separado, e o desafio da incerteza, no sentido de possibilitar que as certezas interajam com a incerteza. Isso significa reconhecer que as descobertas e criações teóricas ou tecnológicas da ciência não trazem somente benefícios para as pessoas ou para o entorno ambiente, nem se limitam à sensação de segurança. Elas também podem alimentar o exercício do poder, o exercício da vigilância e do controle, bem como permitir a construção de armas de destruição em massa e possibilitar a manipulação genética. Essas situações desumanas constituem-se, portanto, como frutos de uma inteligência pré-configurada para priorizar a separação e a fragmentação e que, ao fracionar as complexas problemáticas, insiste em unidimensionalizar o multidimensional, atrofiando as possibilidades de reflexão e de compreensão (Morin, 1999).

No cenário da educação, o retalhamento das disciplinas no ensino formal torna impossível uma tessitura conjunta, isso é, impede que se reconheça a complexidade como algo que é tecido junto (Morin, 2005). Morin, juntamente com Sloterdijk (2021, p. 64), reconhece que “Vivemos sob o domínio dos conhecimentos separados, compartimentalizados, dispersos, que permitem apenas saberes parcelares e separados que nos impedem de conceber e até mesmo de identificar os problemas globais e fundamentais”. A capacidade de articulação entre os saberes, “[...] a aptidão para contextualizar e integrar é fundamental da mente humana, que precisa ser desenvolvida, e não atrofiada” (Morin, 2003, p. 16).

A ciência moderna, bem como os fazeres pedagógicos que dela emergem, tem sim suas virtudes e benefícios nos mais diversos domínios do conhecimento. Entretanto, também engloba superstições como uma coletânea de equívocos e de erros, considerando-se o contexto contemporâneo. Talvez o sonho da reversão da lógica simplista e homogeneizante, que alimenta a ignorância e a cegueira excludentes, não esteja exatamente nas virtudes das singularidades e das diversidades, as quais deveriam se reencontrar não por questões de necessidade, mas, acima de tudo, por opções de escolha, de responsabilidade e de desejos.

Os conhecimentos envolvem multiplicidades e diversidades e, dessa forma, não podem ser reduzidos a uma única dimensão, seja de teoria, de ideias ou de informações. Em suas múltiplas dimensões, os conhecimentos reiteram atitudes de respeito e diálogo com outras formas de saber (Morin, 2008; Santos, 2009). Reconhecer que há no mundo todo muitas formas de saber, particularmente aquelas que foram suprimidas por séculos em povos e nações colonizadas, significa entender que o mundo é epistemologicamente diverso e complexo. Isso implica reflexões igualmente profundas e complexas, considerando diferentes interpretações e intervenções nas organizações humanas, nas formas relacionais, nas jornadas dos viveres e nos significados dos cotidianos vividos baseados em diferentes conhecimentos e culturas. Esse tipo de reconhecimento e respeito leva à compreensão da complexidade, capaz de descortinar comunicações inéditas que, segundo Prigogine e Stengers (1997, p. 225), nos habilitam aos diferentes fazeres “[...] face às exigências sem precedentes da nossa época”.

Sabemos que o isolamento disciplinar não se sintoniza somente com o individualismo, mas também com o “[...] senso de responsabilidade – cada um tende a ser responsável apenas por sua tarefa especializada –, bem como ao enfraquecimento da solidariedade” (Morin, 2000, p. 18), deixando a dinâmica dos encontros e do conversar com outros cada vez mais fragilizada. Priorizamos os conhecimentos técnicos, conhecimentos de ordem estrutural e funcional das coisas, porque dimensionáveis e, basicamente, esquecemos os conhecimentos de ordem processual e relacional no âmbito das condutas, interações e interdependências humanas. Somos sofisticados em conhecimentos técnicos, registramos enormes avanços no que se refere ao produtivismo material, genético, agrícola e administrativo, mas permanecemos na infância quando se trata de desenvolvimento humano, social e de equilíbrio para com a natureza. Porém, imersos em lógicas simplistas e já capazes de detectar o envilecimento de nosso entorno ambiente, bem como as desigualdades sociais, econômicas e culturais, Morin e Sloterdijk (2021, p. 49) advertem:

As degradações exteriores dos ambientes natural e urbano são visíveis, enquanto as determinações civilizacionais de nossas degradações interiores não são visíveis. Elas são vivenciadas no plano individual, como enfermidades, angústias, solidões, insônias, depressões, na ignorância de suas condições históricas e civilizacionais.

De forma similar e igualmente questionadora, Rolf Behncke, ao prefaciar o livro *A árvore do conhecimento* (1995, p. 14), de Maturana e Varela, questiona:

Será possível que nossa grande eficácia para viver nos mais diversos ambientes se veja eclipsada e por fim anulada diante de nossa incapacidade para conviver com os outros? Será possível que a humanidade, tendo conquistado todos os ambientes da Terra (inclusive o espaço extraterrestre), possa estar chegando ao fim, enquanto nossa civilização se vê diante do risco de extinção, só porque o ser humano ainda não conseguiu conquistar a si mesmo, compreender sua natureza e agir a partir desse entendimento?

A ignorância da humanidade em relação a si mesma, a profunda incompreensão em relação ao mal-estar da alma e ao mal-estar espiritual fazem parte dos questionamentos feitos por Behncke, os quais potencializam o desafio da concepção da autopoiese e do pensamento complexo. Maturana, quando convidado a palestrar sobre educação e aprendizagem, esclareceu que, antes de falar dessas temáticas, era imprescindível conhecer a organização de um ser vivo, no caso, um ser humano. Nesse cenário, o/a professor/a deve ser desafiado/a a conhecer a si mesmo/a e a conhecer cada um de seus alunos como pessoas, *personas*, não somente em termos de estrutura funcional ou propriedades características de seus componentes orgânicos. Deve reconhecer seus estudantes como seres autônomos, com individualidade e unidade. Nenhuma sistemática linear, simplista e fragmentária contempla, fundamenta e sustenta esse multiverso de reflexões. Trata-se de um vagar de reflexões que possibilita o reconhecimento da complexidade do ser humano, da condição humana, a complexidade da singularidade e da diversidade, a complexidade e a multidimensionalidade de suas condutas individuais e sociais, a imensurável elasticidade de sua rede neuronal e as inexprimíveis possibilidades de aprendizagens dela decorrentes. São múltiplos e complexos saberes, já que, como defende Morin (2005, p. 55, grifo nosso), a humanidade é uma “*Unitas multiplex*: unidade e diversidade humana”. Enfático, Morin (2005) defende a tese de uma educação em prol da unidade humana, mas não a unidade homogeneizante que anula as diversidades, e sim a unidade do humano em sua diversidade e sua diversidade na unidade.

Compreender o humano constitui uma via capaz de aproximar professores/as e estudantes na realização da experiência do pensar e do conviver. Essa dinâmica reflexiva possibilita o afastamento da incompreensão e da negação, não somente no contexto da sala de aula, mas também no contexto social e como seres humanos. Tal incompreensão se estende para muito além da relação profissional entre professor/a e aluno, porque, acima de tudo, destrói a vida interior, a confiança e a aceitação mútua, tão fundamentais num ambiente escolar e formativo. Sem confiança mútua, sem aceitação do outro como legítimo outro, abrem-se as vias do individualismo, do solipsismo, levando tanto professores/as quanto alunos/as a se renderem à modelagem empresarial, tornando-se empreendedores de si mesmos e considerando a luta, a competição e a autorização como centro de seus viveres, para, assim, explorar o outro, concebendo-o tão somente como um instrumento útil, perpetuando a escravidão contemporânea.

Enquanto estivermos focados na urgência da lógica competitiva, que equivale à negação do/a outro/a, validamos a indiferença para com os desafortunados, para com os mais vulneráveis, decretando a morte da solidariedade. E mais, se isso ocorrer, formar-se e formar os outros para a não indiferença seguirá sendo um projeto postergável e prescindível. Para Morin e Sloterdijk (2021, p. 58-59), “[...] a competição generalizada envenena o sentimento de viver gerando um mal-estar para o qual seria vão criar qualquer tipo de esperança, nem mesmo como resposta consoladora”.

As múltiplas questões e desafios com que se depara a Educação evidenciam a importância de diferentes paradigmas e diferentes pressupostos investigativos capazes de ultrapassar os limites disciplinares, desafios que requerem intensas e extensas reflexões conjugando linguagens, conceitos e discursos, numa relação de complementaridade, ultrapassando a disjunção entre ciências e humanidades. Compreendemos que não se trata de escolher entre um método ou outro, uma ciência ou outra, uma abordagem ou outra, mas em conjugar as diferentes abordagens disponíveis para uma melhor compreensão das questões e problemas que a Educação apresenta na contemporaneidade.

Podemos transformar os fazeres pedagógicos em bastiões da resistência ao reconhecermos que o raso conhecimento técnico ou científico não poderá jamais substituir a reflexão intelectual e humana. Assim, há que se fazer da aprendizagem uma bonita e efetiva oportunidade para compartilhar, uma vez que “[...] o papel central da inteligência humana deixou de ser a capacidade para resolver problemas para ser a capacidade de entrar num mundo compartilhado” (Varela; Thompson; Rosch, 2003, p. 210).

Pela concepção de autopoiese, é possível compreender que a evolução humana aconteceu de forma congruente com o compartilhamento de alimentos, por meio de interações recorrentes e prazerosas de convivência, assim como por encontros sensuais, o que ressalta a importância da partilha, do cuidado e do reconhecimento da legitimidade do outro, características inerentes à nossa natureza humana. Conforme escreve Rolf Behncke, ao prefaciar o livro de *A árvore do conhecimento* (Maturana; Varela, 1995, p. 24):

O que precisamos então não é criar impulsos biológicos novos, nem tentar melhorar a inteligência humana por meio da engenharia genética, nem esperar uma ajuda sobrenatural ou extraterrestre que não chegará. A única coisa que podemos e devemos fazer é libertar em toda a sua extensão esses impulsos biológicos naturais que já possuímos, prestando-lhes toda a ajuda que pudermos, removendo, com nossa reflexão consciente, todos os ramos, muros e toneladas de rancores acumulados como escombros que os sufocam e esmagam, já que, estando como estão, acham-se orientados contra outros homens, o que impede de libertá-los na plena manifestação de sua maravilhosa dimensão natural, que é nossa realização existencial de seres sociais e sociáveis.

(Re)pensar a Educação na contemporaneidade no viés da autopoiese e da complexidade implica compreender que é urgente resgatar a formação humana, acolhendo e valorizando o estudante em sua individualidade, reconhecendo-o como ser complexo e aceitando-o como unidade legítima, interdependente e, ao mesmo tempo, complementar.

Considerações finais

Ousamos iniciar este tópico derradeiro, que entendemos demarcado pela incompletude, com um desafio proposto por Morin e Sloterdijk (2021, p. 73): “Tudo começa por um desvio; se ele se enraíza e se transforma, torna-se uma tendência que, por sua vez, se converte numa força histórica.

Os inícios são de uma modéstia surpreendente. Estamos intimados a começar”. E, como anteriormente afirmado, estamos envoltos em cenários de crises de negação e de criatividade, cenários que clamam por prudência como pressuposto e prenúncio de uma ciência e de viveres humanos continuamente em metamorfose.

Sabemos ser desafio alargado desejar sensibilizar outros para um novo começo, fundamentamo-nos em pressupostos epistemológicos e formativos, concepções oriundas da teoria da autopoiese e do pensamento complexo. Desenvolvemos alguns tópicos, sem esgotá-los, mas apontamos diferenças profundas entre o *como* emergem e *no que* implicam as concepções autopoieticas e complexas, se consideradas como sustentos de proposições formativas em domínios contemporâneos. Nossa problemática expressa desafiava: quais pressupostos epistemológicos e formativos podem sustentar uma proposição formativa em domínios contemporâneos?

Reafirmamos que a sociedade contemporânea, frente às constantes transformações, exige de nós, educadores, (re)pensar a Educação e seus pressupostos formativos, (re)pensar as formas de compreender e de agir no processo educativo, para, então, desvelar outras possibilidades didático/pedagógicas e formativas.

Nesse sentido, há uma importante e crescente tendência de que os pressupostos epistemológicos que embasam as práticas educativas sejam revisitados, ampliados e reorganizados (Strieder; Lago; Eidt, 2017). Por conseguinte, cabe pensar e fazer uma educação que, em vez de fragmentar o conhecimento, possa favorecer dinâmicas de coesão entre os saberes e sensibilizar para condutas investigativas e reflexivas, pois “[...] precisamos de uma cultura que permita abrir-se aos diferentes tipos de conhecimento” (Morin, 2007, p. 27).

Reconhecemos que conhecer, refletir e compreender as concepções da autopoiese e da complexidade, em nosso sofrido contexto vivencial e educacional, pode alavancar desvios, dissidências, fissuras e aberturas para novas esperanças de humanidade. Na contemporaneidade, globalizamos a indiferença, o empresariamento de si mesmo, o individualismo solipsista, a paralisia massificadora e a obediência cega e irresponsável. Esquecemo-nos do ser humano que coabita em nossa persona e tornamo-nos ignorantes de identidade, de singularidade e de unidade, tanto quanto da complementaridade e da complexidade da vida, das existências, do viver e do conviver, pois ignorantes da interdependência. Fracassamos no conhecimento do fazer-nos humanos, do sentir-nos humanos, do conviver *com* e *como* humanos. Não somente esquecemos, mas também abandonamos os princípios colaborativos de nosso longo e complexo processo evolutivo, e encontramos enfermos na dor e no sofrimento porque substituímos o fazer-se humano pela obtenção de lucros e de bens materiais, enquanto, simultaneamente, colecionamos doenças, estresses, ansiedades e depressões.

Eis nossa crise existencial, a crise de ser e fazer-se gente. Crise que, assim como a complexidade, aspira a emoldurar emergências e criatividade. Nessa reflexão, nós as buscamos nas sendas da autopoiese e do pensamento complexo. Ambas emergem como alternativas e com pressupostos diferentes para fazeres pedagógicos e formativos também diferentes. Juntamente com elas, surgem diferentes e múltiplas formas de relacionamento científico com os recursos de nosso domínio existencial, nas quais podemos priorizar uma formação humanizadora substancial, que reconheça e compreenda a existência do outro e respeite a diversidade de saberes como imprescindíveis à dinâmica da legitimação dos conhecimentos. Isso é tão fundamental quanto a existência de todo e qualquer ser humano.

Os debates em torno da teoria da complexidade, tal como a concepção da autopoiese, em termos epistemológicos, têm evidenciado a importância de diferentes pressupostos para a compreensão dos mundos, tanto físico quanto vivenciais, dos fenômenos formativos, do ser humano e do fazer-se humano. Importam, pois, movimentos pedagógicos e formativos com abordagens dos fenômenos biológicos, dos fenômenos formativos, humanos e sociais em dimensões globais e multidimensionais, sem negar as singularidades que lhe são peculiares. Importa compreender a importância da Educação, no presente e no amanhã, para que haja um desenvolvimento da compreensão humana, uma vez que ela exige a reforma planetária das mentalidades, como indicado por Morin (2005). Sem essa reforma, seguiremos percorrendo as estradas esburacadas pelas cegueiras, pela obediência e pela servidão voluntária, pois, como refletem Morin e Sloterdijk (2021, p. 20-21), com “Subjetividades amputadas, indivíduos assujeitados não são capazes de promover qualquer tipo de transformação. Muito menos em uma sociedade individualista e competitiva como a nossa”.

Maturana, Varela e Morin são unânimes em reconhecer que o conhecimento puramente racional, científico e técnico é insuficiente para dirimir a incompreensão humana e a ferocidade das divergências que alimentam o ódio, a indiferença e os privilégios, transformados em controles agressivos e submissões desumanas. O convite presente na concepção da autopoiese e da complexidade envolve a imersão reflexiva, reflexões formativas voltadas à compreensão do ser e do fazer-se humano, do fazermos sistemas sociais e do criarmos nossas condutas, nossas aprendizagens, nossos viveres e conviveres. Ambas as concepções nos convidam a romper com a inércia intelectual e a aprofundarmo-nos em temáticas que buscam a compreensão humana da qual nos distanciamos por séculos. Isso inclui a compreensão de si mesmo e a compreensão de como fazemos acontecer as relações sociais, a sensibilidade do ser corresponsável e a consciência das consequências de nossas ações. A ênfase na livre reflexão – que leva ao nosso reconhecimento como seres autônomos, singulares e formados por uma unidade e ao reconhecimento de nossa

complexidade e da complexidade das realidades criadas – permite-nos escapar das armadilhas e da atrofia disciplinar e individualista, abrindo caminhos para a corresponsabilidade e para uma ética da compreensão.

Em forma sugestiva, sem ensinar receituário, indicamos algumas dinâmicas para fazeres didático-pedagógicos a serem conduzidos por educadoras/es: formar grupos de estudos e reflexões – constituir um laboratório de reflexões – para aprofundar e ampliar o entendimento e a compreensão das concepções de autopoiese, complexidade e outras; vivenciar a experiência do diálogo, da confiança, do respeito e da colaboração como dinâmicas dos processos de aprendizagem, como sustenta Maturana (1998, p. 29) ao afirmar que “O educar ocorre todo o tempo e de maneira recíproca”, decorrente de “[...] uma transformação estrutural contingente com uma história no conviver, e o resultado disso é que as pessoas aprendem a viver de uma maneira que se configura de acordo com o conviver da comunidade em que vivem” (Maturana, 1998, p. 29); considerar prescindível a lógica da competição, uma vez que ela visa valorar os fazeres em referência a um outro, induzindo a autonegação e a negação do outro, gerando dor e sofrimento.

Se o que move a humanidade são as perguntas e não as respostas, cabe sinalizar para os mistérios, para o incompreensível, a partir de situações na natureza, situações no coexistir e no entorno, surpreendendo o estudante com o desconhecido, levando-o a questionar as problemáticas em meio às complexidades existenciais. E, ainda, faz-se necessário que a escola deixe de ser uma fábrica de respostas pré-fabricadas. Portanto, desafia-se as/os educadoras/es a desenvolverem uma consciência orientada para a reflexão e a promoverem ações éticas visando ao gradativo abandono da alienação na onipotência e ao ressurgir da corresponsabilidade no convívio em colaboração e respeito mútuo.

Pelo viés da autopoiese e da complexidade, é possível superar gradualmente a mentalidade fragmentária, incentivando a visualização das interconexões e das contextualizações dos conhecimentos e do viver, tudo isso pautado no objetivo de desencadear vivências inclusivas. Eis uma possibilidade para superar princípios educacionais fractais, abrindo espaço para princípios sistêmicos, autopoieticos e complexos.

Referências

ADORNO, Theodor. *Educação e emancipação*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1995.

BEHRENS, Marilda Aparecida; OLIARI, Anadir Luíza Thomé. *A evolução dos paradigmas na educação: do pensamento científico tradicional à complexidade*. *Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 7, n. 22, p. 53-66, set./dez. 2007. DOI 10.7213/rde.v7i22.4156. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/4156/4072>. Acesso em: 20 jan. 2023.

CHALMERS, Alan Francis. *O que é ciência, afinal?* São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.

CHIAPPIN, José Raimundo Novaes. *A concepção metafísica de Descartes da ciência e da representação mecanicista da natureza*. *Discurso*, São Paulo, v. 1, n. 43, p. 253-290, 2013. DOI 10.11606/issn.2318-8863.discurso.2013.84729. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/discurso/article/view/84729>. Acesso em: 10 jan. 2023.

FIORENTINI, Dario. *A investigação em Educação Matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação*. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, Costa Rica, ano 8, n.11, p. 61-82, 2013. Disponível em: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/14711/13962>. Acesso em: 19 jan. 2023.

GOERGEN, Pedro. *Tecnociência, pensamento e formação na educação superior*. *Avaliação*, Campinas, v. 19, n. 3, p. 561-584, nov. 2014. DOI 10.1590/S1414-40772014000300003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/3MV8gT5X5XWQmBhfQvpGfqK/?lang=pt>. Acesso em: 20 jan. 2023.

GONÇALVES, Teresa Paula Nico Rego. *Investigar em educação: fundamentos e dimensões da investigação qualitativa*. In: ALVES, Mariana Gaio; AZEVEDO, Nair Rios. *Investigar em educação: desafios da construção de conhecimento e da formação de investigadores num campo multi-referenciado*. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, 2010, p. 39-62.

GRAY, John. *Cachorros de palha: reflexões sobre humanos e outros animais*. Rio de Janeiro: Record, 2009.

LIBÂNEO, José Carlos. *Tendências pedagógicas na prática escolar*. In: LIBÂNEO, José Carlos. *Democratização da escola pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. São Paulo: Edições Loyola, 1986, p. 19-44.

MATURANA, Humberto Romesín. *Da biologia à psicologia*. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

MATURANA, Humberto Romesín. *Cognição, ciência e vida cotidiana*. Belo Horizonte: Editora da UFMG, 2001.

MATURANA, Humberto Romesín; REZEPKA, Sima Nisis de. *Formação humana e capacitação*. Tradução: Jaime A. Clasen. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.

MATURANA, Humberto Romesín; VARELA, Francisco. *A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana*. Campinas: Editorial Psy II, 1995.

MATURANA, Humberto Romesín; VARELA, Francisco J. *De máquina e seres vivos - Autopoiese: A organização do vivo*. Tradução: Juan Acuña Llorens. 3. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

MATURANA, Humberto Romesín; VERDEN-ZÖLLER, Gerda. *Amar e brincar: fundamentos esquecidos do humano*. São Paulo: Palas Athena, 2004.

MATURANA, Humberto Romesín; YÁÑEZ, Ximena Dávila. *Habitar humano: em seis ensaios de Biologia Cultural*. São Paulo: Palas Athena, 2009.

MORIN, Edgar. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MORIN, Edgar. *A religação dos saberes: o desafio do século XXI*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

MORIN, Edgar. *O método 3: o conhecimento do conhecimento*. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 2008.

MORIN, Edgar. *Challenges of transdisciplinarity and complexity*. In: AUDY, Jorge Luis Nicolas; MOROSINI, Marília Costa. (Org.). *Inovação e interdisciplinaridade na universidade*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007, p. 15-28.

MORIN, Edgar. *Ciência com consciência*. Tradução: Maria D. Alexandre e Maria Alice Sampaio Dória. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

MORIN, Edgar. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Brasília: UNESCO, 2000.

MORIN, Edgar; SLOTERDIJK, Peter. *Tornar a Terra habitável*. Natal: EDUFRN, 2021.

PELLANDA, Nize Maria Campos. *Maturana & a educação*. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

PRIGOGINE, Ilya; STENGERS, Isabelle. *A nova aliança: metamorfose da ciência*. Brasília: Universitária, 1997.

RICOEUR, Paul. *Percurso do Reconhecimento*. São Paulo: Edições Loyola, 2006.

SANTOS, Boaventura de Sousa. *Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes*. In: SANTOS, Boaventura de Sousa; MENEZES, Maria Paula. (Org.). *Epistemologias do Sul*. Coimbra: Edições Almedina, 2009, p. 23-72.

SEVERINO, Antônio Joaquim. *Pesquisa educacional: da consistência epistemológica ao compromisso ético*. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 14, n. 3, p. 900-916, 2019. DOI 10.21723/riaee.v14i3.12445. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/12445>. Acesso em: 12 jan. 2023.

STRIEDER; LAGO, Clenio; EIDT, Paulino. *Complexidade e experiências formativas*. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 35, n. 4, p. 1240-1259, 2017. DOI 10.5007/2175-795X.2017v35n4p1240. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2017v35n4p1240>. Acesso em: 10 jan. 2023.

VARELA, Francisco; THOMPSON, Evan; ROSCH, Eleanor. *A mente incorporada: ciências cognitivas e experiência humana*. Porto Alegre: Artmed, 2003.