

COMPLEXIDADE E TRANSDISCIPLINARIDADE: NOVOS CAMINHOS PARA A EDUCAÇÃO DO SÉCULO XXI

COMPLEXITY AND TRANSDISCIPLINARITY: NEW WAYS FOR THE EDUCATION OF THE XXI CENTURY

Maria José de Pinho **1**

Thalita Melo de Souza Medeiros **2**

Josivânia Sousa Costa Ribeiro **3**

Resumo: Este estudo visa apresentar reflexão teórica sobre as possibilidades que a complexidade e a transdisciplinaridade apresentam para possíveis transformações na educação do século XXI. Para tanto, realizou-se revisão de literatura apoiada na pesquisa com abordagem qualitativa objetivando estabelecer um diálogo entre a transdisciplinaridade (enquanto metodologia) e a complexidade (enquanto epistemologia), destacando suas potencialidades para transformações na educação. Diante das considerações e reflexões sobre a Transdisciplinaridade e a Complexidade, deparamo-nos com a necessidade urgente de uma reforma educacional pautada na valorização do ser humano e das relações interpessoais, com a natureza e com o mundo que os cerca. Mais do que nunca, a sensibilidade para ouvir, compreender, respeitar e aceitar o outro, e considerá-lo como parte de um todo, faz-se necessária e emergente, bem como o avanço no processo da produção de conhecimento por meio de novas metodologias e epistemologias como a Transdisciplinaridade e a Complexidade.

Palavras-chave: Complexidade; Transdisciplinaridade; Educação.

Abstract: This study aims to present theoretical reflection on the possibilities that complexity and transdisciplinarity present for possible transformations in 21st century education. For that, a literature review supported by the qualitative research was carried out aiming to establish a dialogue between transdisciplinarity (as methodology) and complexity (as epistemology) highlighting its potentialities for transformations in education. Faced with the considerations and reflections on Transdisciplinarity and Complexity, we are confronted with the urgent need for an educational reform based on the valorization of human beings, interpersonal relationships, with nature, with the world around them. More than ever, the sensitivity to listen, to understand, to respect and accept the other and to consider it as part of a whole, becomes necessary and emergent, as well as the advance in the process of knowledge production through new methodologies and epistemologies such as Transdisciplinarity and Complexity.

Keywords: Complexity; Transdisciplinarity; Education.

Universidade Federal do Tocantins **1**
mjpgon@uft.edu.br

Universidade Federal do Tocantins **2**
thalitamelo@uft.edu.br

Universidade Federal do Tocantins **3**
josivaniascr@uft.edu.br

Notas Introdutórias

A sociedade contemporânea vive um momento de transição paradigmática, cujas transformações que se operam no mundo inteiro, principalmente em decorrência dos avanços da ciência e da tecnologia, continuam a marcar, fortemente, as sociedades no século XXI. Assim, emerge a necessidade de um novo modo de pensar, agir e (con)viver em sociedade. Conceitos complexos como a globalização, a sociedade da comunicação e da informação vão se constituindo em processos irreversíveis no mundo inteiro, provocando mudanças em diversos setores sociais, principalmente na educação.

Para Alvarelli (2014, p. 47), o paradigma da complexidade é uma das emergências na sociedade atual para que o homem “passe a ser visto como ser complexo e integral. Esse novo pensamento implica na renúncia ao determinismo, ao reducionismo e à linearidade imposta pelo tradicional”.

Tal emergência faz-nos, ainda, refletir sobre a necessidade de avançar nas mudanças relacionadas principalmente à educação, no sentido de construir uma sociedade nova, um cidadão novo que direcione o seu olhar sobre a realidade, sobre os outros seres humanos, sobre os fenômenos que os cercam, sobre a cultura, sobre os problemas e desafios a serem enfrentados, e, especialmente, sobre novos processos de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, o principal objetivo desse estudo é realizar uma reflexão teórica sobre as possibilidades de transformações na educação a partir da complexidade e da transdisciplinaridade, tendo em vista a emergência da quebra de paradigmas nessa transição do século XX para o século XXI. Para delinear o objetivo principal, definimos os seguintes objetivos específicos: contextualizar as Teorias da Complexidade e da Transdisciplinaridade, e refletir acerca das possibilidades de transformação na educação na contemporaneidade por meio das Teorias da Complexidade e da Transdisciplinaridade.

Desta forma, recorreremos a teóricos como Nicolescu (1999), Morin (2003, 2015, 2017), Moraes (2012; 2015), que discutem sobre complexidade e transdisciplinaridade com o objetivo de construir novos rumos para a vida em sociedade, bem como ressignificar os contextos e os processos significativos, principalmente a educação. Então, para se pensar uma nova educação e um novo sujeito para viver, sobreviver e atuar na sociedade contemporânea é necessário não apenas apontar os desafios que ambos encontram diariamente, como também sugerir e aderir a novas propostas, metodologias e epistemologias capazes de resgatar a essência do ser humano, a complexidade deste e dos diversos fatores e objetos que compõem a vida em sociedade.

Complexidade: por uma religação de pensamentos, saberes e conhecimentos

Para Morin (2007a) *apud* Moraes (2015, p. 39), a complexidade surgiu ao final do século XIX a partir de descobertas da termodinâmica dos sistemas irreversíveis relacionados aos conceitos de desordem e irreversibilidade do tempo. Alguns dos principais teóricos são apresentados por Moraes como sendo os precursores dos debates sobre a complexidade. Em meados dos anos de 1950, a noção de complexidade começou a ser debatida pelos cientistas cibernéticos Norbert Wiener, Vön Neumann, Ashby e Von Foester que, ao discutirem e medirem o grau de diversidade de um sistema cibernético, reconheceram a existência do sistema como unidade, o conceito de unidade na diversidade e, assim, a complexidade sistêmico-organizacional nele presente começara a fazer sentido para os cientistas.

Em 1977, Ilya Prigogine, um dos principais teóricos da complexidade, venceu o prêmio Nobel de Química com sua teoria dos sistemas dissipativos ao constatar que toda organização viva vai da estabilidade à instabilidade, da ordem à desordem, do equilíbrio ao não equilíbrio e vice-versa, concluindo que a presença de relações complexas funciona como condição fundamental constituinte das organizações vivas.

Na sequência, Niels Bohr, físico que construiu o princípio da complementaridade – afirmando que as imagens onda e partícula são descrições complementares de uma mesma realidade e que ambas são necessárias à descrição da realidade atômica –, desvelou a complexidade de uma realidade de uma tessitura comum na qual onda e partícula são necessárias para a compreensão

da realidade da matéria.

Todos esses cientistas e seus experimentos levaram à evolução da ciência, modificando o estatuto de uma realidade que, de acordo com Moraes (2015, p. 43), “não pode ser vista como unidimensional, linear, e predeterminada, mas dinâmica, relacional, indeterminada e fluida”, surgindo, desta maneira, a complexidade.

A epistemologia da complexidade proposta por Edgar Morin – grande pioneiro nos estudos sobre complexidade a partir de 1970 – amplia a concepção de homem (ser humano), que no século XX predominava como ser histórico e sociocultural, e que agora, por sua vez, é compreendido como um ser histórico, social, cultural, ser biológico, cognitivo, pleno de subjetividade, psicoafetivo e enigmático, ser de razão, emoção e corporeidade. E as relações “sujeito e objeto”, “qualidade e quantidade”, “alma e corpo”, “razão e sentimento”, “existência e essência”, “liberdade e determinismo”, “espírito e matéria” passam a ser consideradas inseparáveis entre si.

A um primeiro olhar, a complexidade é um tecido (*complexus*: o que é tecido junto) de constituintes heterogêneas inseparavelmente associadas: ela coloca o paradoxo do uno e do múltiplo. Num segundo momento, a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos, que constituem nosso mundo fenomênico. Mas então a complexidade se apresenta com os traços inquietantes do emaranhado, do inextricável, da desordem, da ambiguidade, da incerteza (MORIN, 2015, p. 13, *grifo do autor*).

O Paradigma da Complexidade, formulado por Edgar Morin, não pretende destruir ou acabar com a lógica do Paradigma do Ocidente formulado por Descartes – que defende a disjunção entre espírito e matéria, filosofia e ciência, alma e corpo, e domina o mundo científico e cultural do ocidente –, mas integrar-se a essa lógica no sentido de desenvolver métodos, metodologias e conhecimentos novos na tentativa de solucionar os problemas da sociedade atual, que não são problemas apenas atuais, mas problemas que se arrastam na vida e no cotidiano dos indivíduos por centenas de anos.

Sommerman (2011) afirma que o pensamento complexo foi sendo elaborado:

[...] apoiando-se então numa razão aberta ou complexa (que busca uma articulação dialógica entre esses pares de contraditórios) [...] e nessas várias teorias: Teoria da Informação (década de 40), Teoria dos Sistemas (também nos anos 40), teorias da auto-organização (década de 70) e a Teoria do Caos (décadas de 70 e 80) (SOMMERMAN, 2011, p. 82)

A definição apresentada por Morin (2015, p. 118) acerca do pensamento complexo é “aquilo que visa ultrapassar a confusão, o embaraço e a dificuldade de pensar com o auxílio de um pensamento organizador: que separa e religa”. Moraes (2012, p. 58) salienta, ainda, sobre o pensamento complexo para Edgar Morin, enfatizando que “é um pensamento que relaciona, sendo este o significado mais adequado ao termo *complexus*, que significa *o que está tecido em conjunto*”. E a partir desse pensamento, é possível encontrarmos a possibilidade de religar e, ao mesmo tempo, de separar o ser humano da natureza e do cosmo, a fim de que se restabeleça o diálogo entre as culturas científica e humanística, possibilitando, então, a religação entre o local e o global.

Diferente do que vem acontecendo com a educação, onde os saberes estão sendo fragmentados, as disciplinas sendo isoladas e o indivíduo se percebe alheio aos problemas sociais e ambientais, é fundamental compreender e refletir sobre a proposta de Edgar Morin a partir da Teoria da Complexidade, do pensamento complexo, dando ênfase à necessidade que o indivíduo, na sociedade contemporânea, apresenta no sentido de conhecer e se envolver com os problemas locais e globais, de maneira que se sinta parte de um todo e responsável pelo que ocorre no seu meio. Neste sentido, sem essa percepção, o homem não conseguirá apreender os objetos em seu contexto, sua complexidade, seu conjunto. Em um mundo complexo, é preciso criar métodos a fim de estabelecer relações mútuas entre as partes e o todo.

Para Moraes (2012), a complexidade, baseada na lógica de Edgar Morin, deve ser compreendida como um princípio regulador de pensamento e da ação, que não dissocia o sujeito do objeto, o ser humano da sua cultura e da sociedade em que vive. Assim, sentindo-se parte do mundo em que vive e responsável por tudo que acontece a sua volta, o homem poderá conscientizar-se das mudanças que são necessárias para viver bem, em harmonia e em paz com os indivíduos, com a natureza e com o mundo.

Fazendo uma relação da complexidade – enquanto princípio epistemológico – com a educação, essa teoria pressupõe um novo olhar para uma nova metodologia, que seja capaz de agregar o novo ao habitual, que não descarta metodologias antigas e, sim, as integra, ao mesmo tempo em que faz a ligação do velho com o novo. Moraes (2012) afirma que:

[...] tudo isso é importante na tentativa de compreender não apenas a natureza ordenada/desordenada da matéria e o funcionamento dos sistemas vivos, mas também as organizações sociais como sistemas complexos e, desta forma, a educação (MORAES, 2012, p. 59).

Não se pode, e nem é a proposta da Teoria da Complexidade, excluir ou desprezar as disciplinas do currículo atual vigente, tratando-se de valorizar os conhecimentos do mundo, os conhecimentos trazidos pelos alunos sobre tudo que vivenciam e aprendem no seu cotidiano, religando os diversos saberes existentes.

A esse respeito, Moraes (2012) aponta a necessidade da utilização de alguns instrumentos ou operadores cognitivos de um pensar complexo, apontados por Edgar Morin em seus vários textos, que funcionam como instrumentos ou categorias auxiliares para o pensamento, compreensão e ação da complexidade, no sentido dos indivíduos incorporarem e desenvolverem essa nova lógica no âmbito da educação, sendo eles: o princípio sistêmico-organizacional; o princípio hologramático; o princípio retroativo; o princípio recursivo; o princípio dialógico; o princípio da auto-eco-organização; o princípio da reintrodução do sujeito cognoscente; e, o princípio ecológico da ação.

Desta forma, através desses instrumentos/operadores o indivíduo é capaz de raciocinar de maneira que esse novo raciocínio o leve à religação dos saberes, tanto os relacionados às experiências vivenciadas pelos indivíduos no seu cotidiano, quanto os dos saberes técnico-científicos. Em relação à contribuição desses instrumentos/operadores para a educação:

[...] além de ajudarem a contextualizar e a globalizar o conhecimento, facilitam a percepção e a compreensão da complexidade existente nos processos educacionais. Colaboram também para o desenvolvimento de práticas mais condizentes com este enfoque teórico, em especial, ajudando-nos a descobrir ou criar estratégias pedagógicas inovadoras e criativas, sejam elas virtuais ou presenciais. Eles nos ajudam a “pensar bem”, como nos diria Edgar Morin, e a perceber melhor as tramas da vida, a tessitura comum existente entre os fenômenos, os processos, os fatos e os eventos (MORAES, 2012, p. 61).

Assim, a complexidade resgata o sujeito, o reintroduz e provoca nele o reconhecimento do outro, permitindo não mais se fragmentar da realidade que o cerca, nem tampouco descontextualizar o conhecimento através de uma nova epistemologia que considera o sujeito, e de uma nova linguagem que evita reducionismos, disjunções entre sujeito/objeto e a fragmentação excessiva da realidade. Pelo contrário, como afirma Moraes (2015, p. 4), a epistemologia da complexidade é aberta e cabe à incerteza, à emergência, à dialógica, à recursividade, à retroação, à auto-organização e, principalmente, ao sujeito esquecido pela ciência moderna. Portanto, no princípio da complexidade as relações sujeito e objeto, indivíduo e contexto, educando e educador são extremamente valorizadas e priorizadas.

O pensamento complexo estabelece uma conexão entre ontologia, epistemologia e metodologia – dimensões constitutivas e definidoras do paradigma da complexidade –, e por meio da epistemologia da complexidade apresenta novas maneiras e possibilidades de operar o

conhecimento e conhecer o real.

De tal modo, o pensamento complexo, oriundo de uma epistemologia complexa, e que exige atitudes e métodos complexos, apresenta a transdisciplinaridade como o principal caminho para a reforma do pensamento e para a elaboração do conhecimento complexo, a fim de integrar e articular os diversos saberes, sem negar ou desprezar qualquer disciplina, como veremos adiante.

Transdisciplinaridade: por uma transgressão das fronteiras entre as disciplinas

A transdisciplinaridade foi sistematizada pelo físico teórico romeno, Basarab Nicolescu (1999). Todavia, surgiu há mais de três décadas a partir de estudos feitos por diferentes pesquisadores, como Jean Piaget, Edgar Morin, Eric Jantsch, entre outros. Surgiu, na realidade, da necessidade de transgressão das fronteiras entre as disciplinas, e com o intuito de ir além da *pluridisciplinaridade*¹ e da *interdisciplinaridade*² (NICOLESCU, 1999), e, apesar de não ser um termo recentemente desvendado, ainda é pouco disseminado em educação. No entanto, possui um enorme potencial, na medida em que:

[...] metodológica e epistemologicamente falando, a transdisciplinaridade implica uma nova fenomenologia complexa do conhecimento humano e confirma o caráter indissociável entre as experiências vividas e o operar das inteligências e linguagens. Pressupõe também que tanto o conhecimento como a aprendizagem implicam a existência de processos interdependentes, constituídos por uma tessitura funcional em rede, envolvendo aspectos interativos, recursivos, dialógicos, construtivos, hologramáticos, assim como socioafetivos, culturais, emergentes e transcendentais, que influenciam nosso sentir/pensar/agir. Isso também acontece com as dimensões e os processos biográficos, históricos, socioeconômicos, sociopolíticos, ecossistêmicos e planetários (MORAES, 2015, p. 39).

Há alguns anos, a transdisciplinaridade tem ganhado força entre pesquisadores e estudiosos da área de educação, principalmente mediante a necessidade de responder aos desafios da sociedade atual, assim como pela emergência de retomar a importância do indivíduo enquanto principal responsável pelos problemas atuais, como a destruição do homem pelo próprio homem, a destruição da natureza pelo homem e a fragmentação do conhecimento, das disciplinas.

Para Nicolescu (1999, p. 11), diante do contexto e da realidade anteriormente mencionados, “a abordagem transdisciplinar nos faz descobrir a ressurreição do indivíduo e o começo de uma nova etapa de nossa história. Os pesquisadores transdisciplinares aparecem cada vez mais como resgatadores da esperança”. Então, a transdisciplinaridade, apoiada nos três pilares da metodologia transdisciplinar (complexidade, níveis de realidade e lógica do terceiro incluído), tem como objetivo “a compreensão do mundo presente, para o qual um dos imperativos é a unidade do conhecimento” (NICOLESCU, 1999, p. 53).

De acordo com Nicolescu (1999), o conceito de realidade é aquilo que resiste às nossas representações, imagens, experiências ou formalizações matemáticas. Quanto aos níveis de realidade, o Nicolescu (1999, p. 31, *grifo do autor*) salienta que “deve-se entender por *nível de Realidade*, um conjunto de sistemas invariantes sob a ação de um número de leis gerais”.

O surgimento de pelo menos dois níveis de Realidade diferentes no estudo dos sistemas naturais é um acontecimento de capital importância na história do conhecimento. Ele pode

1 “Diz respeito ao estudo de um objeto de uma mesma e única disciplina por várias disciplinas ao mesmo tempo. [...] a abordagem pluridisciplinar ultrapassa as disciplinas, mas sua finalidade continua inscrita na estrutura da pesquisa disciplinar” (NICOLESCU, 1999, p. 52).

2 “Diz respeito à transferência de métodos de uma disciplina para outra. Podemos distinguir três graus de interdisciplinaridade: a) um grau de aplicação; b) um grau epistemológico; c) um grau de geração de novas disciplinas” (NICOLESCU, 1999, p. 52).

nos levar a repensar nossa vida individual e social, a fazer uma nova leitura dos conhecimentos antigos, a explorar de outro modo o conhecimento de nós mesmos, aqui e agora (NICOLESCU, 1999, p. 32).

Na lógica do pensamento clássico, a transdisciplinaridade é algo fadado ao fracasso, já que não existe um terceiro termo, inexistindo também algo ou alguma coisa entre, além ou através das disciplinas, em controvérsia à lógica do terceiro termo incluído. Nicolescu (1999) afirma que Lupasco teve seu grande mérito ao contrariar a lógica clássica introduzindo a noção de terceiro incluído enquanto uma lógica verdadeira, formalizável, formalizada, multivalente e não contraditória.

A lógica do terceiro incluído é não-contraditória, no sentido de que o axioma da não-contradição é perfeitamente respeitado, com a condição de que as normas do ‘verdadeiro’ e ‘falso’ sejam alargadas, de tal modo que as regras de implicação lógica digam respeito não mais a dois termos (A e não-A), mas a três termos (A, não-A e T), coexistindo no mesmo momento do tempo. É uma lógica formal, da mesma maneira que qualquer outra lógica formal: suas regras traduzem-se por um formalismo matemático relativamente simples. [...] A lógica do terceiro incluído é uma lógica da complexidade e até mesmo, talvez, sua lógica privilegiada, na medida em que permite atravessar, de maneira coerente, os diferentes campos do conhecimento (NICOLESCU, 1999, p. 40, *grifo do autor*).

Assim sendo, a lógica do terceiro incluído dialoga com a transdisciplinaridade e com a complexidade, uma vez que não elimina a lógica do terceiro excluído e, portanto, não age como uma lógica de exclusão de nenhum tipo de saber, disciplina e/ou conhecimento. Considerando que cada disciplina proclama que o campo de sua pertinência é inesgotável, exatamente nesse ponto a transdisciplinaridade se difere na medida em que o prefixo ‘trans’ refere-se ao que está concomitantemente entre, através e além de qualquer disciplina. Nesse sentido, o que está dentro desse contexto (entre, através e além das disciplinas) é o sujeito, o ser humano com toda a sua multidimensionalidade, imbricado em uma realidade complexa a ser conhecida (MORAES, 2015).

A lógica do terceiro incluído se apresenta como um dos pilares fundamentais para se guiar o novo pensar. A seguir, uma representação comparativa das formulações da lógica clássica e da lógica do terceiro incluído seguindo o raciocínio de Nicolescu (1999).

| Lógica clássica | Lógica do terceiro termo incluído |
|---|--|
| 1. O axioma da identidade: A é A; 2. O axioma da não contradição: A não é A; 3. O axioma do terceiro excluído: não existe um terceiro termo T que é, ao mesmo tempo, A e não-A. | 1. O axioma da identidade: A é A; 2. O axioma da não contradição: A não é não-A; 3. O axioma do terceiro incluído: existe um terceiro termo T que é, ao mesmo tempo A não-A. |

Figura 1: Lógica Clássica e Lógica do Terceiro Termo Incluído (NICOLESCU, 1999, p. 29-32).

Se na lógica clássica temos o axioma *identidade* (representado por A) e o axioma da *contradição* (representado por não-A) – o que significa dizer que não existe uma terceira possibilidade –, na lógica do terceiro incluído temos um terceiro termo (T) que é, ao mesmo tempo, A e não-A. Nicolescu (1999), sobre a lógica do terceiro incluído, afirma:

[...] para se chegar a uma imagem clara do sentido do terceiro incluído, representemos os três termos da nova lógica – A, não-A e T – e seus dinamismos associados por um triângulo onde um dos ângulos situa-se em um nível de Realidade e os dois outros em outro nível de Realidade. Se permanecermos num único nível de Realidade, toda manifestação aparece

como uma luta entre dois elementos contraditórios (por exemplo: onda A e corpúsculo não-A). O terceiro dinamismo, o do estado T, exerce-se num outro nível de Realidade, onde aquilo que parece desunido (onda e corpúsculo) está de fato unido (quantum), e aquilo que parece contraditório é percebido como não-contraditório.

É a projeção de T sobre um único e mesmo nível de Realidade que produz a impressão de pares antagônicos, mutuamente exclusivos (A e não-A). Um único e mesmo nível de Realidade só pode provocar oposições antagônicas. Ele é, por sua própria natureza, *autodestruidor*, se for completamente separado de todos os outros níveis de Realidade. Um terceiro termo, digamos 'T', que esteja situado no mesmo nível de Realidade que os opostos A e não-A, não pode realizar sua conciliação (NICOLESCU, 1999, p. 38-39).

Por meio da lógica do terceiro incluído existem possibilidades de complementaridade, ao invés de existir apenas o desunido e o contraditório. A dinâmica apresentada por Nicolescu dá origem à transdisciplinaridade, indicada pela letra T, que possibilita o fluxo entre os diferentes níveis de realidade, entre os diferentes níveis fenomenológicos que permitem a exploração dos diferentes níveis de materialidade do objeto, através dos diferentes níveis de percepção do sujeito, e, no que diz respeito à educação, entre as diferentes áreas do conhecimento, domínios linguísticos e/ou disciplinas.

Segundo Moraes (2015), em educação, o reconhecimento do terceiro axioma (T) é importante para se atingir os objetivos educacionais pretendidos, na medida em que o docente precisa perceber o nível de realidade em que o aluno se encontra em relação a determinado conteúdo ou matéria, levando em consideração a variação entre os níveis de percepção, compreensão e consciência em uma sala de aula, com vistas a evitar um tratamento hegemônico para todos os alunos.

Desse modo, a transdisciplinaridade enquanto princípio epistemológico e metodológico permite ao indivíduo um olhar mais complexo ao que acontece em sua volta, sem a negação de indivíduos e dos conhecimentos novos, sem a fragmentação das disciplinas. Desta maneira, isso possibilitará ao indivíduo encontrar-se sempre aberto ao novo, ir além daquilo que conhece, aceitando as diferenças e sendo capaz de religar fenômenos, eventos, processos, fatos e coisas. Parte-se, assim, do local para o global a partir dos seus diferentes níveis de percepção e realidade, os quais a complexidade – enquanto fator constitutivo do real – possibilita a articulação e a abertura do campo do conhecimento aos saberes não acadêmicos e ao autoconhecimento.

Educação sob a Perspectiva da Transdisciplinaridade e da Complexidade: novos rearranjos para o século XXI

O que de fato apresentaremos nesse estudo são possibilidades de avançar no modo de ser, pensar e agir nos contextos educacionais, a partir de uma mudança de paradigmas que não exclui os conhecimentos, os saberes ou as práticas de professores e de alunos enraizados na lógica clássica, mas sim que acolhe, abriga e transforma a educação em uma prática mais justa, democrática, solidária e fraterna.

Morin (2003) afirma que o desafio da globalidade é, também, um desafio da complexidade. De acordo com o autor, estamos vivenciando uma crise planetária, na qual:

[...] efetivamente, a inteligência que só sabe separar fragmenta o complexo mundo em pedaços separados, fraciona os problemas, unidimensionaliza o multidimensional. Atrofia as possibilidades de compreensão e de reflexão, eliminando assim as oportunidades de um julgamento corretivo ou de uma visão a longo prazo. Sua insuficiência para tratar nossos problemas mais graves constitui um dos mais graves problemas que enfrentamos. De modo que, quanto mais os problemas se

tornam multidimensionais, maior a incapacidade de pensar sua multidimensionalidade; quanto mais a crise progride, mais progride a incapacidade de pensar a crise; quanto mais planetários tornam-se os problemas, mais impensáveis eles se tornam. Uma inteligência incapaz de perceber o contexto e o complexo planetário fica cega, inconsciente e irresponsável (MORIN, 2003, p. 14).

Morin (2003) afirma, ainda, que estamos vivendo em tempos de crises: crises na sociedade, na civilização, na democracia, na economia, na educação, no conhecimento, crise no estar, no ser, na qual uma depende da outra, e uma interfere na outra. Todavia, para superá-las é necessário repensar e reformular a educação. A partir do seu pensamento complexo é possível compreender quão complexa é a nossa realidade educacional, o quanto ela exige de cada um de nós “a capacidade de saber articular, de estabelecer relações e conexões, de perceber o todo de modo relacional, ou seja, contextualizado, como produto de inter-retro-ações entre o sujeito e o meio, entre objeto e circunstâncias” (MORAES, 2012, p. 64).

Isso tudo porque a educação atual funciona de forma a ensinar os sujeitos a separar disciplinas, isolar objetos, não reconhece as relações dos sujeitos com a natureza e com o meio ambiente, dissocia os problemas em vez de reuni-los e integrá-los. Uma educação que reduz o complexo ao simples, que separa o que deveria estar ligado, enfim, que faz todo um movimento contrário e que causa desordem e contradições em relação à educação proposta pela complexidade, vemos surgir, em contrapartida, uma luz no fim do túnel a partir de concepções da visão de mundo, de sociedade e de ser humano como fenômenos de natureza complexa, como o proposto por Morin. Através da sua visão desses três elementos (mundo, sociedade e ser humano) é possível que os educadores revisem suas práticas pedagógicas a fim de combater o pensamento linear e determinista de natureza behaviorista.

A sua contribuição através da construção de um conjunto teórico/epistemológico na ciência promove uma superação e transgressão ao paradigma do Ocidente, que deixou um legado no qual um dos maiores desafios para os professores na atualidade é romper com a ação docente tradicional e conservadora, que propõe a simples reprodução do conhecimento, a fragmentação das disciplinas e a utilização do quadro de giz como o único recurso para ensinar.

Para Morin (2017), a figura do professor é determinante para a consolidação de um modelo ‘ideal’ de educação, e este deve ser o regente da orquestra, observar o fluxo desses conhecimentos e elucidar as dúvidas dos alunos. Todavia, o que vem acontecendo é uma precariedade na oferta de ensino, com professores relutantes quanto às mudanças ocorridas na sociedade contemporânea. Neste sentido, uma sociedade nova, com novos problemas sociais, indivíduos com anseios, comportamentos e pensamentos novos, exige dos profissionais de educação novas maneiras de ensinar e aprender.

Sendo assim, Moraes (2015) destaca a necessidade de uma reforma educacional pautada por uma escuta sensível, pela solidariedade e por maior responsabilidade social, porém, para que isso seja possível, é necessário muito mais que uma reforma apenas na educação. A reforma deve acontecer, também, no pensamento, em nossa aptidão para construir e organizar o conhecimento a partir de uma reforma paradigmática, com novas epistemologias e metodologias amplas e profundas; novos valores e novas bases teóricas, ontológicas, epistemológicas e metodológicas.

Um dos principais objetivos de transformar a educação por meio do paradigma da complexidade advém de um movimento eivado de esperança na construção de um mundo melhor para si, para sua comunidade, para seu planeta e para o cosmos (BEHRENS, 2015). Uma consciência que necessita ser tomada pelos indivíduos e, principalmente, por educadores que têm um compromisso social através da educação.

Para que mudanças ocorram e para que possam refletir na vida em sociedade, é necessário, de acordo com Nicolescu (1999, s/p.), investir na educação, já que “no fundo, toda nossa vida individual e social é estruturada pela educação”. Ela está, portanto, no centro de nosso futuro, que é estruturado pela educação dispensada no presente, no aqui e no agora. Diante dessa necessidade em reformular a educação, a transdisciplinaridade se faz importante, já que é:

[...] nutrida por uma visão complexa da realidade como atitude epistemológica, como princípio e metodologia aberta de construção do conhecimento, como ferramenta capaz de assegurar o espaço de interconexão disciplinar, de uma educação intercristica e intercultural, nutrida por uma pluralidade de olhares, linguagens, compreensões e percepções da realidade que destroem todo e qualquer dogmatismo, fundamentalismo e pensamento unívoco. Algo que nos ajuda a compreender não só que o ser humano, em sua multidimensionalidade, escapa a todo recorte de natureza disciplinar, mas também que a educação, como ação transformadora das diversas dimensões constitutivas da vida, acontece a partir da integração do que ocorre nos mais diferentes níveis de materialidade do objeto, seja ele de natureza física, biológica, social, seja de natureza cultural, psicológica e espiritual (MORAES, 2015, p. 30).

Na educação transdisciplinar, professores e educandos necessitam assumir uma postura comprometida e corresponsável ante o enfrentamento das necessidades da sociedade planetária atual. E, para que isso ocorra, é preciso pensar a educação para uma sociedade em transição, estabelecendo e construindo novos significados para o contexto histórico, social, político, econômico, ambiental, existencial e educacional.

Assim, na busca por uma educação transformadora, e no sentido de superar os desafios da sociedade atual, o que pesquisadores como Morin, Moraes, Suanno, Nicolescu, entre outros acreditam está pautado no seguinte:

[...] a epistemologia da complexidade, nutridora de uma metodologia transdisciplinar, pode se transformar em um fio condutor de uma nova proposta de educação que promova o encontro entre as perspectivas intercultural e intercristica capazes de reconhecer, compreender e valorizar a diversidade humana, as relações culturais que nela se constituem e a necessária reciprocidade crítica, aspectos estes fundamentais para que possamos enfrentar os principais desafios vividos no mundo contemporâneo, bem como os diversos dilemas educacionais que tanto nos afligem (MORAES, 2015, p. 31).

Portanto, não se trata de excluir os conhecimentos ou os saberes da lógica clássica, sendo preciso avançar no sentido de não apenas apontar os problemas e desafios vivenciados pela sociedade e, principalmente, pelos educadores na atualidade, mas de quebrar velhos paradigmas, assumir novas posturas, novas metodologias, epistemologias, “plantar sementes férteis da esperança, da justiça, da sabedoria, da fé e do amor no coração de cada ser aprendente que conosco conviva”, como afirma Moraes (2015, p. 33).

Nesse sentido, a transdisciplinaridade não nega a importância do conhecimento disciplinar, pluridisciplinar ou interdisciplinar, mas alimenta-se destes para ir além, no sentido de religar saberes e partes que vêm sendo fragmentadas ao longo da história da civilização. Especialmente em se tratando da educação, é necessária uma compreensão de que o conhecimento transdisciplinar é algo que está sempre aberto ao novo, e reconhece o que já passou, agregando seu valor para a construção e/ou criação de algo novo que venha contribuir para a existência, sobrevivência e valorização do homem e da natureza, considerando desde os saberes disciplinares até o senso comum, os saberes das experiências vivenciadas por cada indivíduo, promovendo, assim, um diálogo entre saberes científicos e humanísticos, acadêmicos e populares, tradicionais, leigos, entre tantos outros saberes e culturas existentes.

Considerações Finais

Diante das considerações e reflexões sobre a transdisciplinaridade e a complexidade, deparamo-nos com a necessidade urgente de uma reforma educacional, pautada na valorização do

ser humano e das relações interpessoais, com a natureza e com o mundo que os cerca. Contudo, antes mesmo de se pensar nessa reforma, é preciso restaurar sentimentos e comportamentos para que a relação sujeito/objeto seja restabelecida, bem como valorizar o papel do outro no seu processo de conhecimento.

Mais do que nunca, a sensibilidade para ouvir, compreender, respeitar e aceitar o outro e considerá-lo como parte de um todo se faz necessária e emergente, assim como o avanço no processo da produção de conhecimento por meio de novas metodologias e epistemologias, como a transdisciplinaridade e a complexidade: a transdisciplinaridade no sentido de fazer transcender as fronteiras disciplinares, e a complexidade a fim de fazer a tessitura de tudo que está fragmentado, perdido, desconectado. Sujeito e objeto sob um novo olhar, bem como a relação aluno/professor, os problemas da escola, os problemas sociais e a própria vida do ser humano, vistos de forma integrada e complexa que compreende a visualização desde o local até o global no intuito de fazer uma educação para a vida, para a paz, para a sobrevivência dos seres humanos em harmonia com o meio ambiente e com seus pares.

Desta maneira, o que se espera é que não apenas o educador, mas o educando, o indivíduo, o ser humano, assuma a postura de agir de forma consciente na sociedade a partir do momento em que é capaz de construir autonomia de pensamento, reflexão sobre seus atos, e tenha a capacidade de discernimento e sabedoria para solucionar problemas que vierem a enfrentar no decorrer da vida.

A constituição do sujeito multidimensional – social, político, físico, psicológico, cultural, biológico e espiritual – é condição *sine qua non* para a transdisciplinaridade e a complexidade. A complexidade, a partir da ontologia complexa – que considera as relações sujeito/objeto inseparáveis entre si –, ajuda o indivíduo a alcançar uma epistemologia da complexidade com seus princípios lógicos e novas categorias emergentes (multirreferencialidade, incerteza, auto-organização) na tentativa de desenvolver as ferramentas intelectuais para ligar os objetos do conhecimento (operadores cognitivos de um pensar complexo), tornando-se, assim, um dos componentes constitutivos da transdisciplinaridade que, por sua vez, tem como objetivo principal promover a interação entre as disciplinas, favorecendo a religação dos diversos saberes e a ecologia das ideias, para a construção e transformação do sujeito em alguém capaz de superar as adversidades do mundo contemporâneo.

Referências

ALVARELLI, L. V. G. Formação de professores e a Complexidade: Diálogo para uma nova compreensão sobre a Função Docente. **Ângulo**, n. 136, p. 45-56, jan./mar. 2014.

BEHRENS, M. Contributos de Edgar Morin e Paulo Freire no paradigma da complexidade. In: BEHRENS, M.; BEHRENS, R. T. **Complexidade e Transdisciplinaridade**: novas perspectivas teóricas e práticas para a formação de professores. Curitiba: APRRIS, 2015. p. 23-46.

MORAES, C. **Transdisciplinaridade, criatividade e educação**: fundamentos ontológicos e epistemológicos. Campinas: Papyrus, 2015.

_____. Edgar Morin: peregrino e educador planetário. In: MORAES, M. C.; ALMEIDA, M. C. (orgs.). **Os sete saberes necessários à Educação do presente**: por uma educação transformadora. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012. p. 47-82.

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

_____. Conhecer! In: MORIN, E. **Ensinar a Viver**: um manifesto para mudar a educação. Porto Alegre: Sulina, 2015. p. 98-138.

_____. **É preciso educar os educadores**. Fronteiras do pensamento, 2 jan. 2017. Entrevista a Andrea Rangel. Disponibilidade em: [https://www.frenteiras.com/entrevistas/entrevista-edgar-morin-e-](https://www.frenteiras.com/entrevistas/entrevista-edgar-morin-e)

preciso-educar-os-educadores. Acesso em: 12 mar. 2017.

NICOLESCU, B. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: Triom, 1999.

_____. **Reforma da educação e do pensamento: complexidade e transdisciplinaridade**. Trad. Paulo dos Santos Ferreira [S. l.: s. n.], 1999. Disponibilidade em: [http://www.wservices.srv.br/public/projetos/a1educar/UserFiles/files/TRANS_COMPLEXIDADE%20E%20TRANSDISC%20-%20Nicolescu\(1\).pdf](http://www.wservices.srv.br/public/projetos/a1educar/UserFiles/files/TRANS_COMPLEXIDADE%20E%20TRANSDISC%20-%20Nicolescu(1).pdf). Acesso em: 12 mar. 2017.

SOMMERMAN, A. Complexidade e Transdisciplinaridade. **Revista Terceiro Incluído**, v. 1, n. 1, p. 77-89, jan./jun. 2011.

Recebido em 12 de março de 2018.

Aceito em 20 de abril de 2018.