

A pesquisa em Educação e em Ensino de Ciências Naturais à luz do referencial de Humberto Maturana: um estudo a partir de teses e dissertações brasileiras

Research in Education and Natural Sciences Education in light of Humberto Maturana's thought: a study from Brazilian theses and dissertations

Jennifer Caroline de Sousa

Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo
jennifercsousa@usp.br

María Elena Infante-Malachias

Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo
marilen@usp.br

Resumo

No presente trabalho buscamos identificar e analisar como tem se dado a recepção do pensamento de Maturana no campo da pesquisa acadêmica em Educação e em Ensino de Ciências Naturais no Brasil. Realizamos um estudo do tipo “estado do conhecimento” em teses e dissertações e, a partir da análise preliminar dos 210 documentos selecionados, verificamos que a maioria é oriunda de instituições situadas no eixo Sul-Sudeste; é devotada à pesquisa sobre a educação básica, e os focos temáticos privilegiados são Formação de Professores, Diversidade e Educação Especial e Processos de Ensino e Aprendizagem. Nos estudos especificamente relacionados ao Ensino de Ciências Naturais, observamos que as contribuições do pensamento de Maturana têm sido mais fortemente vinculadas aos campos da Filosofia e Epistemologia da Ciência, à compreensão da natureza humana e às reflexões sobre o educar e o aprender.

Palavras chave: Biologia do Conhecer, Ensino de Ciências Naturais, Estado do conhecimento, Pesquisa educacional, Teses e Dissertações.

Abstract

The aim of this study was to identify and analyze the reception of Maturana's thought in Educational and Natural Sciences Education researches. We performed a “state of knowledge” on Brazilian theses and dissertations. From a preliminary analysis, we verified the most of them was produced in the institutions located at South-Southeast axis; was devoted to basic education, and focalized Teacher Education, Diversity and Special Education and Teaching-Learning Process. We also observed that Natural Sciences Education researches indicate contributions from Maturana's thought to Philosophy and Epistemology of Science, to comprehension of human nature, and to reflections on teaching and learning.

Key words: Biology of Knowledge, Natural Sciences Education, State of Knowledge, Educational research, Theses and Dissertations.

A Teoria da Biologia do Conhecer

A partir da década de 1960, o neurobiólogo e epistemólogo chileno Humberto Maturana (1928-2021) desenvolveu um programa de pesquisa instigado pelo desafio de compreender e conceituar a que tipo de classe de fenômeno natural os seres vivos pertenceriam. A partir de suas investigações em Fisiologia do Sistema Nervoso e considerando que haveria circularidade nos processos biológicos, em que o organismo estaria em constante produção e manutenção de si em um meio com o qual estabeleceria interações gerando perturbações mútuas, concebeu, juntamente com Francisco Varela (1946-2001), os fundamentos da Biologia do Conhecer. Essa teoria associou a caracterização da fenomenologia biológica individual aos processos cognitivos ao estabelecimento das condições para a existência do observador (os humanos) que experiencia e explica o (seu) mundo (ALARCÓN LEIVA; CANALES VALENZUELA, 1999).

Um dos principais conceitos operacionais dessa teoria é a “autopoiese” (do grego, *auto*, “por si” e *poiesis*, “produção”), neologismo cunhado por Maturana para expressar a organização do vivo (MATURANA ROMESÍN, 1991). Segundo os autores, os seres vivos não seriam um conjunto de moléculas, mas uma dinâmica molecular a partir da qual a vida surgiria como consequência espontânea desse operar. Dessa maneira, independente de sua forma de realização determinada pela sua “estrutura” – termo que, na Biologia do Conhecer, conota o conjunto de componentes e suas relações que materializam espacialmente um sistema – todos teriam em comum a organização autopoietica, presente de forma invariante enquanto o fenômeno do viver se mantiver (MATURANA ROMESÍN; VARELA GARCÍA, 1997).

Partindo dessas bases biológicas, Maturana e Varela lançaram um novo olhar sobre a questão do conhecer, substituindo a pergunta “o que sabemos”, constante na epistemologia tradicional, pelo questionamento “como sabemos o que sabemos”. Dessa reorientação epistemológica resultaram dois aforismos (MATURANA ROMESÍN; VARELA GARCÍA, 2011, p. 31): “Todo fazer é um conhecer e todo conhecer é um fazer”, que sintetiza a inseparabilidade entre fazer e conhecer, e “Tudo o que é dito é dito por alguém”, que posiciona o observador como alguém que só pode falar sobre si e sobre o mundo a partir dele mesmo, implicando numa responsabilização inevitável.

Vale ressaltar que Maturana e Varela, a partir de 1973, seguiram caminhos distintos em suas pesquisas acadêmicas. Assim, de forma independente, Maturana, pretendendo oferecer uma proposição explicativa totalizante sobre a experiência humana, produziu uma série de escritos que versaram sobre linguagem, mente, cultura, política, estética, educação etc., levando-o a expandir a Biologia do Conhecer para outros campos do conhecimento (ALARCÓN LEIVA; CANALES VALENZUELA, 1999). Esse movimento de abertura das fronteiras de sua teoria também tem sido realizado por interlocutores e comentadores, parte deles oriunda da comunidade de pesquisa em Educação (OLIVEIRA, 1999; ROSAS DÍAZ; SEBASTIÁN BALMACEDA; 2008; PELLANDA, 2009; BARCELOS; MADERS, 2014; NAPUTANO; JUSTO, 2018). No entanto, na visão de Rossetto (2010), ainda seria tímida a quantidade de estudos que se ocupariam da elucidação das contribuições do constructo teórico de Maturana para o pensamento educacional. Ademais, como argumentamos aqui, as reflexões de cunho epistemológico e ontológico suscitadas pela Biologia do Conhecer teriam ressonância nas

discussões sobre o Ensino de Ciências Naturais, dada à própria vinculação original da teoria com essa área do conhecimento.

Considerando, portanto, que ainda são desconhecidas da literatura informações acerca do tipo, de onde e desde quando são desenvolvidas essas investigações em Educação que tomam como referencial as obras desse pensador chileno, neste estudo estabelecemos como objetivo identificar e analisar como tem se dado a recepção da obra de Maturana no campo da pesquisa acadêmica brasileira em Educação, em geral, e em Ensino de Ciências Naturais, em particular.

Procedimentos metodológicos

O presente trabalho, de abordagem quantitativa e qualitativa, se caracterizou como um estudo do tipo “estado do conhecimento”, explicado por Ferreira (2002) como uma investigação de caráter bibliográfico, inventariante e descritivo da produção acadêmica sobre determinada temática. Diferentemente do “estado da arte”, que compreende o mapeamento de uma área do conhecimento em publicações realizadas em diferentes espaços como congressos, periódicos, monografias, o “estado do conhecimento” aborda apenas um desses setores (ROMANOWSKI; ENS, 2006). Aqui, optamos por realizar o levantamento de teses e dissertações baseando-nos na defesa de Teixeira e Megid Neto (2006; 2017) de que a maior parte da produção científica nacional advém dos cursos de pós-graduação, principal *locus* de formação de pesquisadores ingressantes na área de Educação e de Educação em Ciências. Dessa forma, elas se constituem em significativos indicadores daquilo que está sendo produzido nessas instituições de Ensino Superior. Ademais, esses documentos primários, que se caracterizam por serem estudos de profundidade, são, de modo geral, transformados em publicações apresentadas posteriormente de maneira concisa em artigos e eventos científicos.

O *corpus* da pesquisa foi constituído a partir da recolha de trabalhos hospedados no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Nesse banco digital fizemos a busca introduzindo os termos “Humberto Maturana”, “Biologia do Conhecer” e “autopoiese” e filtrando os resultados pela seleção da aba “Área de Conhecimento: Educação”. A coleta das teses e dissertações (TD) foi encerrada em 2019.

A partir dos trabalhos encontrados, passamos à fase de sistematização, que lida com dados objetivos e concretos constantes nos documentos e permite a quantificação e a identificação dos mesmos quanto ao local, ano e área de produção (FERREIRA, 2002). Dessa forma, essa primeira triagem das TD consistiu em atestar se ao menos um dos três termos mencionados estava presente no título, no resumo ou nas palavras-chave. Na sequência, realizamos a organização das TD em duas planilhas (uma para cada nível de titulação) considerando os seguintes descritores: “ano de defesa”; “Autor(a)”; “Orientador(a)”; “Instituição de origem”; “Modalidades de Educação” e “Foco Temático”. Como último aspecto, verificamos se na relação final de referências utilizadas em cada uma das TD selecionadas havia o apontamento explícito das obras de Maturana, o que nos permitiu inferir sobre apropriação direta desse referencial para o desenvolvimento do trabalho.

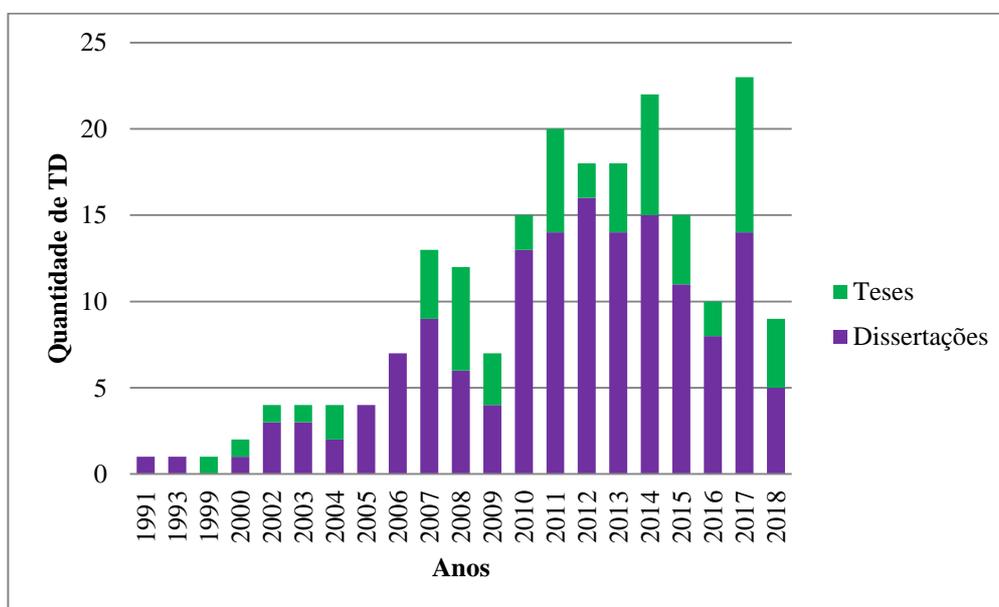
A seguir, procedemos com a leitura dos resumos, cabendo ressaltar que parte das TD não foi encontrada disponível no próprio catálogo da CAPES ou em outros sítios da Web, apontando uma das limitações desse tipo de estudo. Esse movimento de análise preliminar nos possibilitou classificar os focos temáticos das TD e avançar para a segunda fase do estudo, que, segundo Ferreira (2002), é o momento em que o pesquisador pode traçar tendências, ênfases/lacunas e abordagens teórico-metodológicas da produção acadêmica sob análise. Até

o presente momento nos detivemos à leitura diagonal apenas dos documentos oriundos da área de Ensino de Ciências Naturais, buscando evidenciar neles aspectos que sinalizam como tem sido recebida a obra de Maturana nesse campo específico da pesquisa educacional.

O pensamento de Maturana na pesquisa acadêmica em Educação e em Ensino de Ciências Naturais

O levantamento realizado contabilizou um total de 210 TD (151 dissertações e 59 teses) vinculadas à área de Educação que fizeram referência aos escritos de Maturana. Na Figura 1, é possível observar que o primeiro trabalho data do início da década de 1990. Entretanto, somente na entrada do século XXI, especialmente a partir da segunda década, o volume de TD aumenta de maneira mais pronunciada, alcançando, em 2017, o maior número de produções publicadas dentro do intervalo de tempo analisado.

Figura 1: Quantidade de TD brasileiras em Educação com uso do referencial de Maturana (1991-2018)

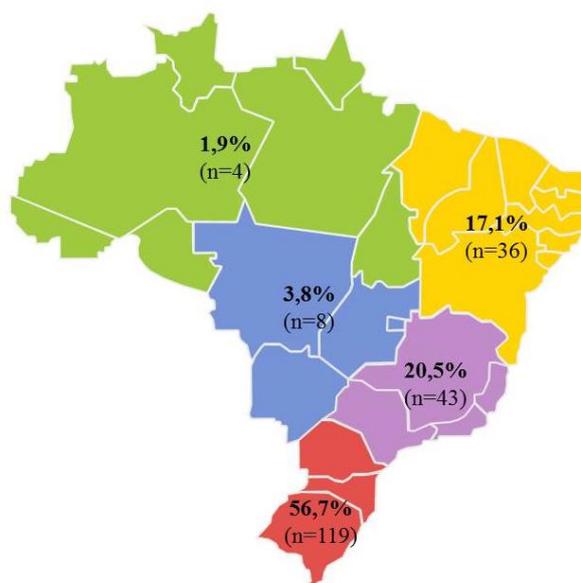


Fonte: autoria própria.

Grande parte dos trabalhos é oriunda de instituições de pesquisa situadas no eixo Sul-Sudeste do país (Figura 2), com destaque para a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), a Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), que somam, juntas, 41,9% (n=88) das TD.

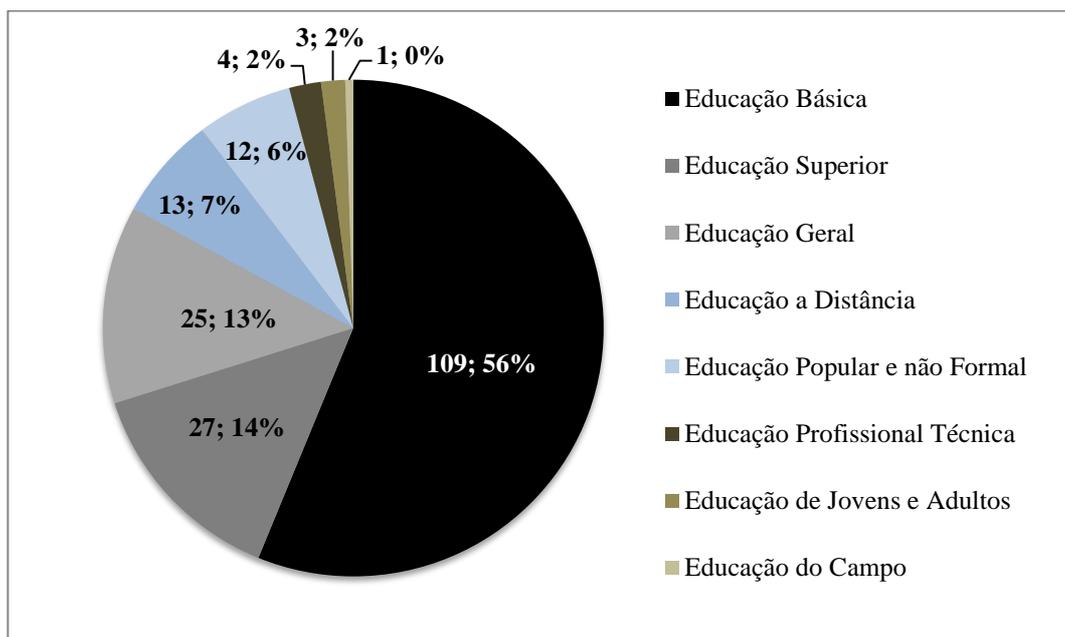
Para discriminar as modalidades de educação focalizadas nas TD, realizamos a leitura de seus resumos e classificamos segundo as seguintes categorias: Educação Básica; Educação Superior; Educação Geral (as TD classificadas nessa categoria não especificaram uma modalidade, mas intencionaram abordar aspectos filosóficos, éticos, políticos etc. da educação de uma maneira geral); Educação a Distância; Educação Popular e não Formal; Educação Profissional Técnica; Educação de Jovens e Adultos; Educação do Campo (Figura 3).

Figura 2: Distribuição das TD por região



Fonte: autoria própria.

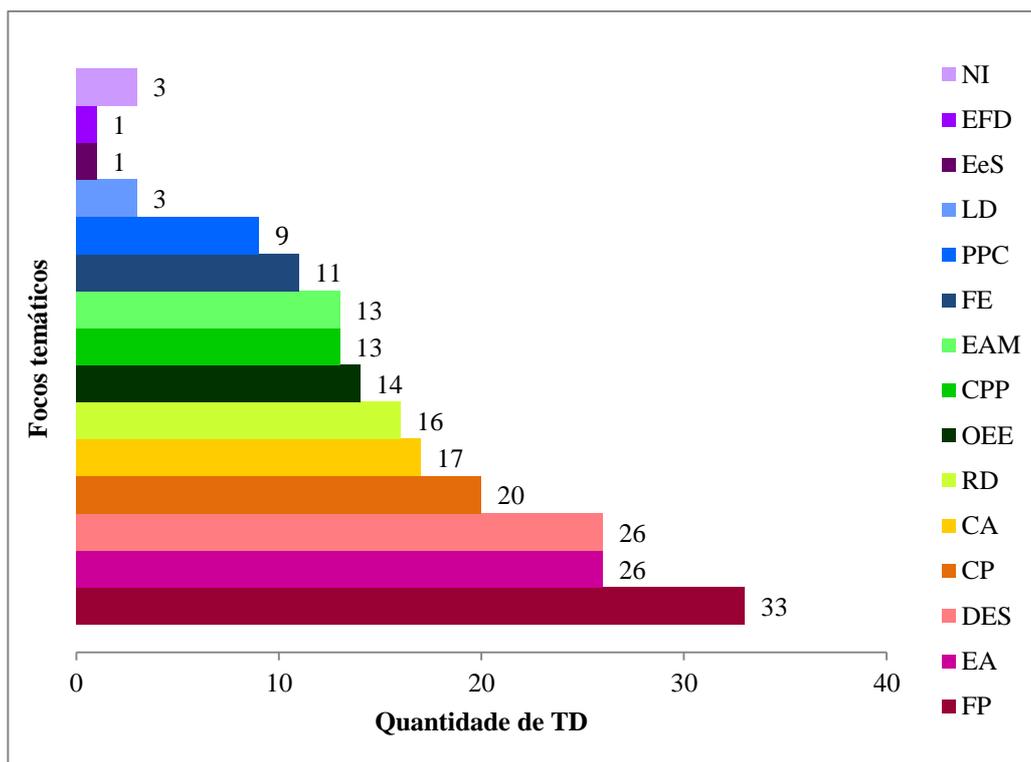
Figura 3: Modalidades de Educação das TD



Fonte: autoria própria.

Na Figura 4 apresentamos os focos temáticos privilegiados nas TD, cuja classificação foi inspirada parcialmente na categorização proposta por Teixeira e Megid Neto (2017). Para alguns trabalhos, observamos que mais de um foco temático estava presente. Dessa forma, o total de classificações para esse descritor ultrapassa as 193 TD analisadas. Em outros casos, quando não foi possível apontar um foco temático específico, classificamos o trabalho como “foco temático não identificado” (NI).

Figura 4: Focos temáticos das TD



Fonte: autoria própria.

As categorias são: *Fundamentos da Educação* (FE): História, Filosofia, Psicologia e Sociologia da Educação e áreas afins que fornecem suportes teóricos ao pensamento educacional; *Currículos, Programas, Projetos e Políticas Educacionais* (CPP): proposição, desenvolvimento, implantação ou avaliação de projetos pedagógicos curriculares e da legislação educacional, avaliação educacional em larga escala; *Ensino e aprendizagem* (EA): proposta e análise de metodologias e estratégias de ensino e de aspectos cognitivos, sociais e afetivos associados ao ensino e à aprendizagem; *Formação de Professores* (FP): proposta e análise de experiências formativas para professores em formação inicial ou continuada; *Características dos Alunos* (CA): representações, ideias, noções e percepções de estudantes, investigação dos conhecimentos prévios e das atitudes em contextos de ensino e aprendizagem; *Características dos Professores* (CP): concepções, subjetividades e saberes docentes, análise da prática pedagógica de professores; *Recursos Didáticos* (RD): aplicação e análise de materiais e recursos pedagógicos, tecnologias da informação e comunicação (TIC); *Diversidade e Educação Especial* (DES): aspectos da educação especial dentro da perspectiva inclusiva; abordagem de questões identitárias etc.; *Organização do Espaço Educacional* (OEE): aspectos organizacionais do espaço educativo, da relação entre escola e comunidade, da dinâmica das relações humanas mediadas por esse ambiente; *Educação Ambiental* (EAM): debate e inserção dos princípios da Educação Ambiental em contextos escolares e não escolares, relação entre educação e desenvolvimento sustentável; *Linguagem e Discurso* (LD): ênfase em argumentos, discursos e linguagens (literária, corporal etc.) presentes nos espaços educativos; *Pesquisa e Produção Científica* (PPC): investigação de referenciais teórico-metodológicos para a pesquisa em Educação, organização e dinâmica de grupos de pesquisa; *Educação em Saúde* (EeS): experiências formativas em classes hospitalares, Educação em Saúde em contextos escolares e não escolares; *Educação em espaços não*

formais e Divulgação Científica (EFD): comunicação científica, formação e atuação de monitores em espaços não formais de educação.

A respeito das obras de Maturana mais citadas, na Tabela 1 mostramos aquelas que apareceram mais de dez vezes no conjunto das TD. Cabe ressaltar que, dos 210 trabalhos, 17 não foram encontrados disponíveis na íntegra na Web. Dessa forma, nossa amostra passou a contar com um total de 193 TD (141 dissertações e 52 teses) e, portanto, a porcentagem apresentada na Tabela 1 foi calculada adotando-se o valor de 193 TD como referência. Para evitar o superdimensionamento na contagem, optamos por considerar o aparecimento da obra apenas uma vez em cada documento, ainda que algumas TD pudessem apontar em suas referências finais mais de uma edição ou versão traduzida da mesma obra. Buscamos apresentar, sempre que possível, os títulos dos livros em português quando esses já foram traduzidos e publicados no Brasil.

Tabela 1: Obras de Maturana mais citadas no conjunto das TD

Autoria	Título da obra	Número/Porcentagem de TD que citam a obra
Maturana R. e Varela G.	A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana	142 (73,6%)
Maturana R.	Emoções e linguagem na educação e na política	124 (64,2%)
Maturana R.	Cognição, ciência e vida cotidiana	72 (37,3%)
Maturana R.	A ontologia da realidade	71 (36,8%)
Maturana R. e Varela G.	De máquinas e seres vivos: autopoiese, a organização do vivo	71 (36,8%)
Maturana R. e Rezepka	Formação humana e capacitação	66 (34,2%)
Maturana R. e Verden-Zöllner	Amar e brincar: fundamentos esquecidos do humano do patriarcado à democracia	63 (32,6%)
Maturana R. e Dávila Y.	Habitar humano em seis ensaios de Biologia-Cultural	23 (11,9%)
Maturana R.	Da Biologia à Psicologia	20 (10,4%)
Maturana R.	Transformación en la convivencia	13 (6,7%)
Maturana R.	El sentido de lo humano	12 (6,2%)

Fonte: autoria própria.

O conjunto de resultados apresentados permite tecer algumas considerações mais gerais a respeito da recepção do pensamento de Maturana na pesquisa em Educação. A incorporação relativamente recente da literatura desse pensador chileno nas produções acadêmicas brasileiras da área tem se dado de modo mais intensificado a partir de 2010. No entanto, entre os anos de 1990 e 2000, os pesquisadores brasileiros Maria Cristina Magro e Nelson Monteiro Vaz desenvolveram projetos em suas áreas afins, Linguística e Imunologia, respectivamente, admitindo pressupostos da Biologia do Conhecer. Posteriormente, traduziram, editaram e organizaram obras como *Ontologia da Realidade* (1997), *Emoções e Linguagem na Educação e na Política* (1998) e *Cognição, Ciência e Vida Cotidiana* (2011), publicadas pela Editora UFMG, iniciativa essa que propiciou a popularização do corpo teórico desse autor.

Tal fato é ratificado pela frequência de aparição de tais livros nas referências das TD

analisadas (Tabela 1), que não superam, no entanto, a menção à principal obra de divulgação do pensamento de Maturana, *El Árbol del Conocimiento: las bases del entendimiento humano* (1984). Esse livro foi originalmente produzido a partir da transcrição e edição do conteúdo de palestras ministradas por Maturana e Varela, em 1980, no Chile (SILVA, 2017). Ainda, os fundamentos da Biologia do Conhecer se encontram nos artigos “Neurophysiology of Cognition” (1969) e “Biology of Cognition” (1970), e no livro *De Maquinas y Seres Vivos: autopoiesis, la organización de lo vivo* (1972), raramente citados entre as TD, à exceção deste último que ainda é mencionado em cerca de um terço delas. Essa observação endossa a advertência feita por Silva (2017) de que poucos estudos têm se debruçado sobre as obras primárias de Maturana. Isso, segundo o autor, tem levado à redução da Biologia do Conhecer à “teoria da autopoiese” e do conceito de “observador” à ideia de “ponto de vista”, bem como à dissociação da teoria de seu contexto epistemológico original, que parte de uma perspectiva biológica. Ademais, a utilização de conceitos de forma isolada fragmenta e fragiliza a compreensão global do pensamento de Maturana.

A respeito desse último aspecto, salientamos que caberá em uma investigação futura detalhar como se dá o tratamento e a apropriação dos pressupostos da Biologia do Conhecer nas TD que constituem o *corpus* de análise do presente trabalho. Entretanto, nas 12 TD identificadas como vinculadas ao campo de pesquisa em Ensino de Ciências Naturais é possível notar que, de modo geral, são valorizados do sistema teórico de Maturana conceitos e noções relacionados à caracterização do fazer científico, como “objetividade entre parênteses”, “observador”, “explicações científicas”, e da natureza humana, com destaque para os conceitos de “emoções”, “determinismo estrutural”, “aprendizagem” e “linguagem”.

Considerações finais

Aqui apresentamos os primeiros resultados relativos aos esforços de mapear e analisar a recepção do pensamento de Maturana na pesquisa em Educação e em Ensino de Ciências Naturais. A princípio, as contribuições do sistema teórico desse autor aparentam estar mais diretamente vinculadas aos campos da Filosofia e Epistemologia da Ciência e também ao potencial de ressignificação de concepções e práticas associadas ao ato educativo. No entanto, estudos posteriores deverão aprofundar o exercício analítico sobre as TD que admitem o referencial desse pensador, com vistas a compreender e problematizar a incorporação da Biologia do Conhecer à pesquisa educacional brasileira.

Agradecimentos e apoios

À CAPES pela bolsa de doutorado concedida à primeira autora.

Referências

- BARCELOS, V.; MADERS, S. Filosofia e Educação: uma conversa com Maturana. In: MARTINS, M. F.; PEREIRA, A. dos R. (org.). **Filosofia e Educação**: ensaios sobre autores clássicos. São Paulo: EDUFSCar, 2014. p. 433-445.
- FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “Estado da “Arte”. **Educação & Sociedade**, ano XXIII, n. 79, p. 257-272, 2002.
- ALARCÓN LEIVA, J.; CANALES VALENZUELA, I. **La Biología del Conocimiento de Humberto Maturana**: una exposición crítica. Talca: Universidad Católica del Maule, 1999.

MATURANA ROMESÍN, H. The origin of the theory of Autopoietic Systems. *In*: FISCHER, H. R. (ed.). **Autopoiesis**: Eine Theorie im Brennpunkt der Kritik. Frankfurt: Suhrkamp Verlag, 1991. p. 121-123.

MATURANA ROMESÍN, H.; VARELA GARCÍA, F. **A árvore do conhecimento**: as bases biológicas da compreensão humana. 9. ed. Tradução: Humberto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo: Palas Athena, 2011.

MATURANA ROMESÍN, H.; VARELA GARCÍA, F. **De máquinas e seres vivos**: autopoiese, a organização do vivo. 3. ed. Tradução: Juan Acuña Llorens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

NAPUTANO, M.; JUSTO, J. S. A Biologia do Conhecer de Maturana e algumas considerações aplicadas à Educação. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 3, p. 729-740, 2018.

OLIVEIRA, C. C. **A educação como processo auto-organizativo**: fundamentos teóricos para uma educação permanente e comunitária. Lisboa: Instituto Piaget, 1999.

PELLANDA, N. M. C. **Maturana & a Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em Educação. **Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.

ROSAS DÍAZ, R.; SEBASTIÁN BALMACEDA, C. **Piaget, Vigotski y Maturana**: constructivismo a tres voces. Buenos Aires: Aique Grupo Editor, 2008.

ROSSETTO, E. A contribuição do pensamento de Maturana para a Educação. **Educere et Educare**, v. 5, n. 10, p. 1-17, 2010.

SILVA, H. G. da. **Biologia do Conhecer**: fundamentos de uma teoria biointeracionista sobre a cognição para ensino de Ciências da Natureza. 196f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEDIG NETO, J. A produção acadêmica em Ensino de Biologia no Brasil – 40 anos (1972–2011): base institucional e tendências temáticas e metodológicas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, p. 521-549, 2017.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEDIG NETO, J. Investigando a pesquisa educacional: um estudo enfocando dissertações e teses sobre o Ensino de Biologia no Brasil. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 261-282, 2006.