



INTERDISCIPLINARIDADE: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Elisandra Alves

Resumo

O artigo traz resultados de pesquisa qualitativa de investigação sobre práticas pedagógicas desenvolvidas por professores de matemática do ensino médio na perspectiva de integrar com a educação ambiental, em escolas da cidade de Chapecó. O procedimento metodológico adotado foi o de estudo de caso e aplicação de questionário com questões semiabertas buscando informações pessoais, profissionais, formação acadêmica e continuada, práticas interdisciplinares em matemática e educação ambiental. Apesar da conscientização dos professores em relação à temática, existem dificuldades e limitações explicitadas no trabalho. A reflexão teórica perspectiva possibilidades de abordar a matemática qualitativa de maneira interdisciplinar.

Palavras-chave: Matemática qualitativa. Educação Ambiental. Interdisciplinaridade.

1 INTRODUÇÃO

O Ministério da Educação organizou uma reforma no Ensino Médio que culminou com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs do Ensino Médio) em 1999. Os PCNs do Ensino Médio foram construídos tomando como base os princípios definidos na Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1996 (LDB - Lei 9.394/96), que conferiu ao Ensino Médio uma nova identidade ao integrá-lo à Educação Básica (BRASIL, 2000).

Como uma das etapas da Educação Básica, o Ensino Médio passou a ter como objetivos a formação ética e o desenvolvimento de um ser humano crítico, capaz de refletir intelectual e socialmente. Para atingir tais metas, ocorreu uma reorganização das disciplinas escolares agrupando-as em áreas de conhecimento e uma ressignificação do conhecimento escolar, por meio da contextualização e da interdisciplinaridade (MARINHO, 2004).

Ao abordar o aprendizado da área das Ciências, da Matemática e suas Tecnologias, os PCNs do Ensino Médio apontam que a compreensão da relação entre o aprendizado científico,

matemático e das tecnologias e as questões de alcance social são a um só tempo meio para o ensino e objetivo da educação (BRASIL, 2000).

Os PCNs do Ensino Médio conferem importância ao trabalho com temáticas como ética, consumo, saúde, meio ambiente, ou seja, “questões de alcance social”. À medida que passaram a servir de eixo direcionador da prática docente e do currículo escolar, reforçam a legitimidade e a importância do trabalho com a educação ambiental, como formadora de valores e de atitudes em um processo educativo que tenha a formação integral dos alunos como um dos seus objetivos.

Não só os professores/as de matemática, mas de todas as disciplinas, tem que ter a consciência da relevância da educação ambiental no espaço escolar e ter a capacidade de reconhecer a conveniência de uma prática coletiva que ultrapasse os limites das disciplinas como estratégia para se alcançar essa formação integral, pois a Educação Básica se constitui num espaço de esperança para se trabalhar a educação ambiental através de uma proposta que privilegie a conscientização das novas gerações.

Mas quais são as práticas pedagógicas que professores/as de matemática da cidade de Chapecó estão utilizando para fazer essa ligação interdisciplinar entre a educação ambiental e a matemática? De que maneira professores/as relacionam o ensino de matemática com questões ambientais nas suas aulas? Quais os resultados? Como a educação ambiental está sendo desenvolvida pelos docentes? Essas questões direcionaram a pesquisa pretendida.

Ao entrar em contato com a Secretaria Estadual de Educação de Chapecó (GERED), particularmente com a Supervisora de Políticas e Planejamento Educacional, após conhecimento do projeto de estudos, autorizou a visita a dez escolas da região central do município.

Entrei em contato com as secretarias das escolas por e-mail para agendar a visita ao chegar às escolas tive a oportunidade de conversar rapidamente com alguns professores/as e deixar o questionário para ser recolhido em data posterior, pois boa parte dos professores/as da amostra estavam em horário de aula ou reunião bimestral (conselho de classe).

Ao iniciar a interpretação das manifestações feitas, foi constatada a dificuldades dos professores/as em integrar a educação ambiental, principalmente pela ausência do tema na

formação acadêmica e continuada dos mesmos, o que levou a procurar um referencial teórico que tratasse de interdisciplinaridade/transdisciplinaridade. Os autores que foram estudados, para fundamentar este tema foram; Ubiratan D' Ambrósio, Basarab Nicolescu, João Bernardes da Rocha Filho e Severino Antônio.

Para refletir possibilidades de integrar a matemática e a educação ambiental, recorri à teoria da complexidade, sob o referencial de Edgar Morin, ao pensamento sistêmico de Fritjof Capra e ao educar para iniciativa e solidariedade de Roque Strieder, além de pesquisadores de matemática qualitativa.

2 AS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DE PROFESSORES/AS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO DO MUNICÍPIO DE CHAPECÓ E DIFICULDADES ENCONTRADAS PARA ASSOCIAR A EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM SUAS AULAS

Foram investigados dezenove professores/as de matemática do ensino médio das escolas estaduais do município de Chapecó, todos preencheram um questionário que totalizava vinte e seis questões que contemplavam informações pessoais, profissionais, formação acadêmica, formação continuada, questões sobre práticas de interdisciplinaridade entre matemática e educação ambiental. O período de investigação foi de setembro de 2017 a dezembro do mesmo ano.

Foi constatado que aproximadamente 58% dos professores/as possuem curso de pós-graduação em algum segmento da educação, principalmente educação matemática, em torno de 84% tem graduação em matemática licenciatura plena, todos (100%) participaram de algum curso de atualização ou capacitação profissional nos últimos dois anos.

Porém, é unânime a afirmação que não tiveram em sua formação educação ambiental, alguns relataram ter sido citado como um tema transversal, mas nunca trabalhado em sua formação acadêmica ou até mesmo na formação continuada de professores/as.

A Política Nacional de Educação Ambiental presume a inclusão da dimensão ambiental na formação dos educadores de todos os níveis e modalidades de ensino.

Mesmo assim, quase 47% dos professores/as relataram que trabalham com questões de matemática que envolvem as causas ambientais, principalmente nas resoluções de questões de matemática, normalmente presentes em seus livros didáticos, relacionando os conteúdos como:

adição, subtração, multiplicação, divisão, regra de três, porcentagem, equações do 1º grau, função exponencial, estatística, progressão geométrica e progressão aritmética, associados à reciclagem de lixo, consumo consciente da água, preservação dos recursos naturais, energias renováveis e não renováveis, desmatamento e poluição.

Os professores/as que abordam a educação ambiental em suas aulas é, na maioria dos casos, devido ao projeto escolar que geralmente está vinculado ao consumo consciente da água ou reciclagem de lixo, ou ainda algum material complementar que está em seu livro didático que lhe despertou algum interesse, mesmo assim associado à matemática quantitativa.

Mais da metade dos professores/as entrevistados (52%) afirmam não trabalhar nada em relacionado à educação ambiental, por não ter tido esta formação e por isso desconhecem o conteúdo de educação ambiental para conciliar a matemática.

Cerca de 90% dos professores/as entrevistados responderam que entre os principais motivos para não incorporar a educação ambiental, e até mesmo elaborar aulas interdisciplinares (com outros conteúdos), é a cobrança por resultados de avaliações externas como Prova Brasil, vestibular e principalmente ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio).

É percebido com base nos dados coletados que a interdisciplinaridade entre matemática e educação ambiental, efetivamente não ocorre. Conforme um professor/a descreveu; *Trabalho com questões onde o enunciado traz situações e reflexões a respeito do tema: preservação e a sustentabilidade do meio ambiente. E também abordo em alguns conceitos matemáticos, principalmente na estatística para ter uma melhor compreensão e envolver assuntos do cotidiano. Mas não trabalho a educação ambiental interdisciplinar.*

Apesar de todas as dificuldades encontradas e a tempo debatidas, nota-se que de maneira geral que todos os professores/as entrevistados concordam com a importância da educação ambiental em todas as disciplinas. Na questão que perguntava se gostariam de trabalhar com educação ambiental, todos responderam positivamente. Sobre a importância da temática um professor/a declara; *Tem uma importância relevante, porque se nós como pessoas não cuidar do nosso planeta quem vai cuidar? Precisamos conscientizar nossos alunos da importância de preservar o local onde vivemos, preservando as florestas, não contaminando nossas águas e dando destino correto ao lixo.*

Os professores entrevistados que trabalham com a temática, mesmo que timidamente, fazem associação com a matemática quantitativa, através de resolução de problemas, que envolvem “dados ambientais”, como descritos a seguir.

3 A PRESENÇA DA MATEMÁTICA QUANTITATIVA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Os conteúdos que os professores conseguem relacionar referem-se à matemática quantitativa, como; adição, subtração, multiplicação, divisão, regra de três, porcentagem, equações do 1º grau, função exponencial, estatística, progressão geométrica e progressão aritmética.

De acordo com D’Ambrosio (1997), a matemática faz parte da história da humanidade, participando da maioria dos contextos: naturais, culturais, políticos, humanos, entre outros, interagindo em praticamente tudo o que nos cerca, com maior ou menor intensidade. Refletir sobre isso é compreender o mundo a nossa volta e buscar uma inserção ativa do indivíduo na sociedade.

Nós, professores/as atuantes, tivemos uma formação acadêmica sob os aspectos da matemática clássica, a matemática das certezas, baseada na geometria euclidiana, classificada até mesmo como ciências “duras”, temos que refletir: será essa matemática cartesiana, matemática das certezas e da ordem o suficiente para explicar fenômenos naturais, biológicos, sociais e humanos? O suficiente para relacionar toda a *complexidade* inerente aos fenômenos naturais e sociais, bem como a complexidade das organizações humanas? Será essa matemática capaz de construir uma atitude pedagógica que contemple a visão de mundo contemporâneo?

Edgar Morin (2000) defende que ao estarmos inseridos em uma realidade complexa, devemos pensar também de forma complexa. A complexidade é uma oportunidade para abandonar, como ação educativa e pedagógica, o mero enquadramento às lógicas rígidas, às verdades absolutas para, então, qualificar o potencial humano da compreensão e não, prioritariamente, habilidades de repetição. Este autor explica;

Complexus significa o que foi tecido junto; de fato, há complexidade quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo (econômico, o político, o sociológico, o psicológico, o afetivo, o mitológico), e 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. Por isso, a complexidade é a união entre a unidade e a multiplicidade (MORIN, 2000).

Para Agamben (2010), contemporâneo é aquele que mantém um olhar fixo e ao mesmo tempo crítico sobre sua época, neste contexto ser um professor/a contemporâneo significa ultrapassar os limites das obsoletas formas instrucionais.

Segundo Assis (2008), quando se pretende representar a geometria da natureza, a geometria euclidiana se apresenta incompleta e, em determinadas situações inadequada. Especificamente, muitas das formas encontradas na natureza não são círculos, triângulos, esferas, icosaedros ou retângulos perfeitos, não são simples curvas, superfícies ou sólidos regulares e perfeitos, conforme definidos na geometria clássica de Euclides (300 a.C), cujos teoremas possuem lugar de destaque nos textos de geometria clássica.

Sabemos que nuvens não são esferas, nem montanhas podem ser reduzidas a cones, e linhas litorâneas não são formadas por circunferências, cascas de árvores não são lisas, nem um raio se propaga em linha reta, estas ideias foram descritas por Benoit Mandelbrot ao defender uma nova geometria, a *geometria fractal* ou *geometria do caos* ou ainda *geometria da natureza*, que se diferencia da geometria euclidiana representada por pontos, retas, planos, limitada para descrever as formas irregulares dos fenômenos existentes na natureza (BAIER, 2005).

Segundo Strieder (2004);

Os limites da visão cartesiana estão ficando evidentes. Ir além da abordagem mecanicista e reducionista é ultrapassar a visão de universo como um composto profuso de objetos distintos, buscando uma concepção de universo como todo harmonioso e indivisível, um complexo sistema de endobramentos se enovelando por novos referenciais. A inviabilidade do caminho cartesiano e sua abordagem objetificadora do conhecimento e da vida começam a conduzir a temas com base numa visão orgânica e sistêmica. Tornam-se destaque os temas do relacionamento e da interdependência dos seres humanos com seu entorno. Um todo harmonioso, uma rede de relações dinâmicas que também considere o observador humano.

Para Capra (2006), na contemporaneidade, a visão de mundo mecanicista;

[...] ainda está na base da maioria de nossas ciências e continua a exercer uma enorme influência em muitos aspectos de nossa vida. Levou à bem conhecida fragmentação em nossas disciplinas acadêmicas e entidades governamentais e serviu como fundamento lógico para o tratamento do meio ambiente natural como se ele fosse formado de peças separadas a serem exploradas por diferentes grupos de interesse.

Além disso, de acordo com Strieder (2004);

Com o uso da lógica racional, disseminada e aplicada em larga escala, a humanidade impôs sobre o meio ambiente – do alemão, Umwelt, termo utilizado pela primeira vez em 1909 pelo biólogo Jakob Uexküll –, um espírito e uma concepção de domínio e exploração. De forma aviltante, essa lógica torna-se uma espécie de guia supremo que

se estende por todas as esferas da vida e dos recursos naturais. Sob a concepção da inesgotabilidade, infligimos sobre a natureza um desequilíbrio, cujo preço a ser pago penaliza e fragiliza a própria vida dos seres humanos e escasseia os recursos naturais.

4 A IMPORTÂNCIA DE IR ALÉM DA QUANTIFICAÇÃO

Os autores Rocha Filho, Basso e Borges (2007), defendem que a interdisciplinaridade também deverá ser ultrapassada, pois do ponto de vista global caracteriza-se pelo surgimento de muitas outras disciplinas. Por exemplo, entre física e biologia surge a biofísica, entre a biologia e química a bioquímica, e assim por diante, e a transdisciplinaridade exige a superação da fase interdisciplinar, ou seja, a eliminação completa de barreiras e hierarquias de conhecimento.

Capra (2006), afirma;

[...] ao longo de nossa história intelectual, a matemática nunca foi separada de outras áreas do conhecimento e das atividades humanas. No entanto, no século XX, o reducionismo, a fragmentação e a especialização crescentes levaram a um extremo isolamento da matemática, até mesmo no âmbito da matemática científica.

Para D'Ambrosio (1997), o acúmulo de conhecimentos disciplinares, embora necessário, tem se mostrado insuficiente para resolver os problemas maiores com que se defronta a humanidade. Uma opção é a transdisciplinaridade, que vai além das organizações internas de cada disciplina.

Ainda sobre ao ver do mesmo autor;

A transdisciplinaridade é o enfoque holístico que procura elo entre as peças que foram por séculos isoladas. Não se contenta com aprofundamento do conhecimento das partes, mas com a mesma intensidade procura conhecer as ligações entre essas partes. E vai além, pois no sentido amplo de dualidade não reconhece maior ou menor essencialidade de qualquer das partes sobre o todo (D'AMBROSIO, 1997).

Para Nicolescu (2001);

A transdisciplinaridade é complementar à abordagem disciplinar; faz emergir do confronto das disciplinas novos dados que as articulam entre si; e ela nos oferece uma nova visão da natureza e da realidade. A transdisciplinaridade não busca o domínio de várias disciplinas, mas a abertura de todas elas àquilo que as atravessa e as ultrapassa.

De acordo com Capra (2006), a ciência cartesiana acreditava que em qualquer sistema complexo o comportamento do todo podia ser analisado em termos das propriedades de suas partes. A ciência sistêmica mostra que os sistemas vivos não podem ser compreendidos através de análise simples, fragmentando. As propriedades das partes não são propriedades intrínsecas,

mas só podem ser entendidas em um contexto maior. O pensamento sistêmico é pensamento “contextual” o seu contexto significa entendê-las, para Maturana (2001) este entendimento vem a partir da explicação e o explicar é sempre uma reformulação da experiência que se explica. Considerando o seu meio ambiente, também podemos dizer que todo pensamento sistêmico é pensamento ambientalista.

Se o mundo é uma construção humana e já não é um mundo estável, pronto a ser representado e desvendado, estamos diante da necessidade de um diferente fazer pedagógico e educativo, com um diferente suporte epistemológico que não o arborescente (cartesiano), mas o do rizoma, da complexidade;

Diante de realidades complexas toda e qualquer descrição e explicação analítica, com base e modelos simplificadores, que analisam cada parte sem descrever o todo e pretendem compreender o todo desconsiderando as partes, são insuficientes e passíveis de falhas. Desejar compreender o que é complexo, por natureza, requer um pensamento complexo (STRIEDER, LAGO E EIDT, 2017).

Um fazer que não possa restringir-se à transmissão passiva, mas que considere a dinâmica do mundo a partir da interação do sujeito com esse mundo “com esta consciência pode estar emergindo um novo código de ética, na qual a natureza e o eu serão unos na diversidade” (Strieder, 2004).

Na visão mecanicista, o mundo é uma coleção de objetos. Estes, naturalmente, interagem uns com os outros, e, portanto, há relações entre eles. Mas as relações são secundárias. Na visão sistêmica, compreendemos que os próprios objetos são redes de relações, embutidas em redes maiores. Para o pensador sistêmico, as relações são fundamentais. As fronteiras dos padrões discerníveis ("objetos") são secundárias. Os pensadores sistêmicos defendem;

[...] as interações simultâneas de muitas variáveis geram os padrões de organização característicos da vida, mas eles careciam de meios para descrever matematicamente a emergência desses padrões. Falando de maneira técnica, os matemáticos estavam limitados às equações lineares, que são inadequadas para descrever a natureza altamente não-linear dos sistemas vivos (CAPRA, 2006).

Nas palavras de Strieder (2004);

Refletir sobre ser é formar unidade indissolúvel com o entorno ambiente é voltar-nos para nós mesmos, como oportunidade única de reconhecer nossas cegueiras e também

¹ Conteúdos que se referem à visão clássica e cósmica do universo, ao ensino da matemática cartesiana/euclidiana.

² Aqui a inclusão de conteúdos concebidos a partir da matemática da complexidade, ou matemática qualitativa: a teoria do caos, os fractais, a matemática qualitativa baseada em padrões, a matemática sistêmica, a matemática das relações.

as nossas certezas são enfim ilusões e que a realidade é nebulosa e tênue, mutável como os fractais, negando o determinismo. É começar a cultivar uma visão do todo, uma visão holística – do grego holos, que significa todo, totalidade. Olhar holisticamente é semear a concepção de que os organismos vivos são totalidades e não partes como reza a cartilha mecanicista e mais, que eles constituem totalidades integradoras.

Morin (2000) afirma que daqui para frente cabe à educação um esforço transdisciplinar, que possa rejunta ciência e humanidade e romper com a oposição ser humano/natureza.

Para Nicolescu (2001), a abordagem transdisciplinar é a tendência de reunir as disciplinas numa totalidade, ante os fenômenos naturais. É necessário reconhecer as relações entre disciplinas, num espaço comum de diálogo de trocas e integração. Tal abordagem possibilita que os fenômenos naturais possam ser vistos em diversas perspectivas diferentes ao mesmo tempo, gerando uma visão holística desse fenômeno. Mas essa compreensão holística dos fenômenos não se enquadra dentro de nenhuma disciplina particular, isto porque está entre, através e além de qualquer disciplina.

Antônio (2002) descreve a transdisciplinaridade como;

Sendo uma nova concepção sistêmica e educacional. Um novo modo de compreender a realidade, a natureza e o ser humano, um modo de conhecer e de conhecer o conhecimento. Um modo de pensar e pensar o pensamento. Recusa a separação rígida dos saberes e os especialismos cegos. Religa o que o pensamento cartesiano separou e os mecanicismos dilaceraram.

Por isso temos que refletir a possibilidade de inserir o pensamento sistêmico, a teoria do caos, os fractais aos conteúdos curriculares do Ensino Básico, sem desconsiderar o currículo tradicional, mas integrando os conteúdos clássicos¹ aos contemporâneos².

De acordo com Capra (2006), a matemática da complexidade é a matemática das relações e de padrões. É mais qualitativa do que quantitativa e, desse modo, incorpora a mudança de ênfase característica do pensamento sistêmico – de objetos para relações, da quantidade para qualidade, da substância para o padrão. Para apreciar a novidade da nova matemática da complexidade é instrutivo contrastá-la com a matemática da ciência clássica.

Para D'Ambrosio (1997), o grande desafio é desenvolver uma dinâmica que presente a ciência de hoje relacionada a problemas de hoje e ao interesse dos alunos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo dessa pesquisa foi tomar conhecimentos de práticas interdisciplinares de professores/as de matemática de Chapecó para integrar a educação ambiental em suas aulas. Foi possível constatar que interdisciplinaridade efetivamente não ocorre, mas é perceptível a aceitação do tema pelos professores/as, porém devido a uma formação que incentiva a especialização, acabam por desconhecer maneiras de integrar os conteúdos.

A formação disciplinar dos professores/as, normalmente assentada sobre os modelos que privilegiam a especificidade da área ao invés de sua interdependência é certamente, uma das principais barreiras para operacionalização de práticas pedagógicas possíveis no seio da complexidade.

A matemática quantitativa, a base da ciência moderna não perde validade, porém apresenta limitação, se faz necessária a matemática qualitativa, pois esta é à base da ciência contemporânea.

Da maneira que a matemática quantitativa é trabalhada na escola todos os fenômenos naturais, biológicos, sociais e humanos parecem serem regulares e completamente previsíveis. Diante a complexidade desses fenômenos é preciso acrescentar a matemática qualitativa, oriunda do pensamento não - linear e onde a aleatoriedade está presente.

A complexidade subsidia uma melhor compreensão dos fenômenos, qualificando o olhar sobre os mesmos, porque possibilita a busca de aportes em diferentes áreas do conhecimento.

Os obstáculos formativos são complexos e toda e qualquer solução simplista e em carácter de urgência não passa de paliativo intempestivo. Processos formativos alternativos implicam na mudança de mentalidade que envolve mudanças de concepções de uma relação pedagógica baseada na transmissão de conhecimentos por parte de determinada disciplina, para relação participativa e construtiva. Essa mudança nas ações pedagógicas terá êxito crescente na medida em que ocorrerem também mudanças nas concepções de aprendizagem, como sendo inerentes às experiências de vida. Ou seja, admitir que a capacidade de aprendizagem de qualquer sistema vivo envolve seu operar biológico, seu operar ambiental e racional e sua dinâmica racional epistêmica.

É necessária uma formação que proponha a contribuir com os professores a refletir as mudanças ocorridas no mundo e na ciência, que ocorreram na transição da física clássica à física quântica, que trate de Sistemas Dinâmicos, Teoria do Caos, Ecologia (não somente

associado à política verde, e sim estudo da vida da Terra e a relação entre seus constituintes) e Fractais dentro de uma pesquisa qualitativa e transdisciplinar.

Para que o ensino da matemática contemporânea seja uma matemática mais humanizada no sentido de realmente ser uma criação da relação do ser humano/mundo é preciso rever nossas formas de aprender/ensinar/conhecer, e encontrar maneiras de acima de tudo fazer refletir a nossa sensibilidade social buscando maior compreensão do mundo em que vivemos.

REFERÊNCIAS

AGAMBEN, Giorgio. **O que é o contemporâneo? E outros ensaios**. Chapecó: Argos, 2009.

ANTÔNIO, Severino. **Educação e Transdisciplinaridade: crise e reencantamento da aprendizagem**. Rio de Janeiro: Lucerna, 2002.

ASSIS, Thiago A. et al. **Geometria fractal: propriedades e características de fractais ideais**. Revista Brasileira de Ensino de Física [online], v. 30, n. 2, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v30n2/a05v30n2.pdf>>. Acesso em: 12 fev.2018.

BAIER, Tania. **O nexó “Geometria Fractal – Produção da Ciência Contemporânea” tomado como núcleo do currículo de matemática do Ensino Básico**. Tese de doutorado. Rio Claro: Instituto de geociências e ciências exatas, UNESP, 2005. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102079/baier_t_dr_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 13 nov.2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília: MEC, 2000.

CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 2006.

D’AMBROSIO, UBIRATAN. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

MARINHO, Alessandra Machado Simões. **A Educação Ambiental e o Desafio da Interdisciplinaridade**. Dissertação (Mestrado em Educação) – PUC de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2004. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Educacao_MarinhoAM_1.pdf> Acesso em: 10 jan.2018.

MATURANA, H. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Belo Horizonte: UFMG, 2001.

MORIN, Edgar. **A Cabeça Bem-Feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

NICOLESCU, B. **O Manifesto da Transdisciplinaridade**. São Paulo, Trion. 2001.

ROCHA FILHO, J. B.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R. **Transdisciplinaridade: a natureza íntima da educação científica**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

STRIEDER, Roque. **Educar para a Iniciativa e a Solidariedade**. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2004.

STRIEDER, Roque; LAGO, Clenio; EIDT, Paulino. **Complexidade e experiências formativas**. In: *Perspectiva – UFSC*, 2017 (NO PRELO).