



## O cenário da Educação Ambiental no ensino de ciências da natureza a partir da Base Nacional Comum Curricular: análises críticas e contribuições pedagógicas à luz da Teoria da Complexidade

Fernando Montini<sup>1</sup>

Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade - ESCAS  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7488-6922>

Suzana Machado Padua<sup>2</sup>

Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade - ESCAS  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5851-822X>

Maria da Graças de Souza<sup>3</sup>

Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade - ESCAS  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6612-7096>

Zysman Neiman<sup>4</sup>

Universidade Federal de São Paulo - Unifesp  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4076-2934>

**Resumo:** O presente estudo investiga como a versão final da Base Nacional Comum Curricular aborda a Educação Ambiental dentro da área de Ensino de Ciências da Natureza. A metodologia baseou-se nos pressupostos teórico-metodológicos da Teoria da Complexidade e consistiu em analisar como as habilidades educacionais propostas para os primeiros anos do Ensino Fundamental lidavam com a Educação Ambiental. Os resultados da análise mostram que a versão final da Base Nacional Comum Curricular melhorou em relação às versões preliminares, devido à maior inclusão da Educação Ambiental na área de Ensino de Ciências Naturais. Apesar desses avanços, a versão final ainda negligencia a presença de temas socioambientais contemporâneos e apresenta uma concepção de ensino de ciências não contextualizada e transdisciplinar.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental; Ensino de Ciências, Teoria da Complexidade.

---

<sup>1</sup> Mestre em Biologia da Conservação, área de concentração: Conservação da Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável, pela Escola Superior de Conservação Ambiental e Sustentabilidade- ESCAS/IPE. Pós-graduado em Ciência de Dados e Big Data Analytics pela Faculdade Metropolitana do Estado de São Paulo. E-mail: [fernando\\_montini@yahoo.com.br](mailto:fernando_montini@yahoo.com.br).

<sup>2</sup> Mestre em Center for Latin American Studies - Ed. Ambiental - University of Florida, Doutora em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília, atualmente é presidente do Instituto de Pesquisas Ecológicas - IPE. E-mail: [suzana@ipe.org.br](mailto:suzana@ipe.org.br).

<sup>3</sup> Mestre em Educação Ambiental pela USP de São Carlos e especialização em Biologia da Conservação pela Columbia University (EUA). Coordenadora do programa de Educação Ambiental. E-mail: [gracinha@ipe.org.br](mailto:gracinha@ipe.org.br).

<sup>4</sup> Mestre e Doutor em Psicologia pela Universidade de São Paulo - USP, Professor e Coordenador da Cátedra Sustentabilidade da Universidade Federal de São Paulo – Unifesp. E-mail: [zneiman@gmail.com](mailto:zneiman@gmail.com).

## El escenario de la Educación Ambiental en la enseñanza de las ciencias naturales desde la Base Común Curricular Nacional: análisis críticos y aportes pedagógicos a la luz de la Teoría de la Complejidad

**Resumen:** El presente estudio investiga cómo la versión final de la Base Curricular Común Nacional aborda la Educación Ambiental dentro del área de Enseñanza de las Ciencias Naturales. La metodología se basó en los presupuestos teórico-metodológicos de la Teoría de la Complejidad y consistió en analizar cómo las competencias educativas propuestas para los primeros años de la Enseñanza Fundamental abordaban la Educación Ambiental. Los resultados del análisis muestran que la versión final de la Base Nacional Comum Curricular mejoró en relación a las versiones preliminares, debido a la mayor inclusión de la Educación Ambiental en el área de Enseñanza de las Ciencias Naturales. A pesar de estos avances, la versión final aún descuida la presencia de temas socioambientales contemporáneos y presenta una concepción no contextualizada y transdisciplinaria de la enseñanza de las ciencias.

**Palabras llave:** Educación Ambiental; Enseñanza de las Ciencias, Teoría de la Complejidad.

## The scenario of Environmental Education in the teaching of natural sciences from the National Curricular Common Base: critical analyzes and pedagogical contributions in the light of Complexity Theory

**ABSTRACT:** This study investigates how Brazil's final version of the National Common Curriculum Base approaches Environmental Education in the field of teaching Natural Sciences. The methodology was based on the theoretical-methodological assumptions of the Theory of Complexity and consisted of analyzing how the educational skill proposed for the first years Middle School dealt with Environmental Education. The results of the analysis show that the final version of the National Common Curriculum Base improved, when compared to the previous preliminary versions due to the inclusion of Environmental Education in the field of teaching Natural Sciences. Despite these advances, the final version still neglects the presence of contemporary socio-environmental themes and presents a conception of Science teaching that is not contextualized and transdisciplinary.

**Keywords:** Environmental Education; Science Teaching, Complexity Theory.

### Introdução

O currículo como campo de pesquisa e como proposição de um modelo de formação humana é muitas vezes espaço de conflito e dissenso entre os diferentes profissionais e pesquisadores da educação. Há nesse campo um imenso confronto entre diferentes correntes de pensamento (PACHECO, 2009). Isso torna a tarefa de elaborar um documento geral para o currículo do país na Educação Básica, algo extremamente conflitante.

Pelo menos desde a formulação da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (BRASIL, 1988), há os primeiros movimentos no sentido de estabelecer conteúdos e habilidades mínimas a serem esperados dos educandos ao fim do ciclo educativo, em especial para o Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

Correntes de pensamento ao redor do mundo sobre as habilidades e conteúdos necessários à formação mínima de qualidade educativa das novas gerações têm exercido

influência sobre os modelos avaliativos nacionais, em especial, a avaliação do *Programme for International Student Assessment (PISA)*, coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Esse programa estimulou no país a criação de um índice nacional de avaliação para a Educação Básica: o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Se por um lado esse modelo de avaliação traz análises e dados padronizados que são úteis ao entendimento do cenário educativo no país, por outro lado, esse modelo não capta certas nuances locais e dilui as características sociais, econômicas e culturais do país (ARAUJO, 2013).

Essa concepção avaliativa e, conseqüentemente curricular, foi endossada pelo Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2014), o que levou para as primeiras versões da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2015, 2016) uma estrutura organizacional que priorizava o formato disciplinar e com foco em habilidades e competências.

Dentro desse contexto, nos primeiros textos da BNCC, era presente uma concepção muito tecnocrata, rígida e disciplinar de ciência (LEITE; RITTER, 2017). Essa concepção de ciência dentro da área de Ensino de Ciências da Natureza não favorecia um modelo aberto e transdisciplinar de Educação Científica. Tal formato não era chamativo à transdisciplinaridade e favorável a presença da Educação Ambiental dentro do Ensino de Ciências da Natureza.

Especificamente na Educação Ambiental, as versões preliminares da BNCC silenciaram-se sobre as temáticas socioambientais relevantes e atuais (SANTINELO; ROYER; ZANATTA, 2016). Esse quadro era oposto ao que priorizava a legislação e as políticas atuais para Educação Ambiental dos últimos anos, como, por exemplo, os avanços trazidos pela Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999), que entende a Educação Ambiental como aberta, transdisciplinar e engajada nos temas socioambientais atuais.

Sendo assim, o presente estudo pretendeu fazer uma análise crítica e propositiva sobre a versão final da BNCC, no que tange ao lugar da Educação Ambiental dentro da área de Ensino de Ciências da Natureza. Como suporte conceitual para essa análise crítica e propositiva, foi utilizado o arcabouço teórico trazido pela Teoria da Complexidade ou Teoria dos Sistemas Complexos. Como área de pesquisa efetivamente contemporânea e transdisciplinar (NUSSENZVEIG, 2008; NICOLESCU, 1999), a Teoria da Complexidade traz ferramentas

epistemológicas enriquecedoras ao debate pedagógico e curricular para a Educação Ambiental dentro do Ensino de Ciências.

Foram usados como objeto de análise as habilidades presentes na área de Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A escolha por essa etapa de ensino da Educação Básica em detrimento de outras igualmente importantes, deu-se em função de que nessa fase está a alfabetização científica dos educandos. Como tal, é assertivo afirmar que nesse momento se formam as primeiras e mais influentes ideias que um educando traz sobre a natureza e sobre o funcionamento da ciência (SASSERON; CARVALHO, 2008). Por conseguinte, é nessa fase que se torna primordial investir os esforços para manter e debater as ideias socioambientais nas discussões científicas escolares.

O objetivo deste estudo foi investigar como a Educação Ambiental foi abordada dentro da área de Ciências da Natureza na versão final da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que em sua versão final (BRASIL, 2017), é, após sua promulgação, o documento oficial do estado brasileiro que tem a função de guiar e ser parâmetro para a construção de todos os currículos das redes de ensino e escolas do país. Não obstante a importância de tal documento, parte da literatura especializada aponta que as suas primeiras duas versões (BRASIL, 2015, 2016) apresentaram relevante silêncio referente à Educação Ambiental e às demandas socioambientais de nosso tempo (SANTINELO; ROYER; ZANATTA, 2016; WUTZKI; TONSO, 2017, OLIVEIRA; NEIMAN, 2020). Esse contexto preocupante justifica uma análise apurada sobre a versão final do documento, a propositura de alternativas para a construção de currículos mais centrados nas problemáticas socioambientais da atualidade.

#### **A Educação Socioambiental na disciplina de Ciências da Natureza: perspectivas e possibilidades à luz da Teoria da Complexidade**

Alguns dos temas mais desafiadores e intrigantes do conhecimento humano contemporâneo são objetos de estudo pertencentes à chamada Teoria da Complexidade ou Teoria dos Sistemas Complexos (NUSSENZVEIG, 2008). Esse campo do saber se debruça sobre o entendimento de diferentes sistemas físicos, biológicos e sociais. Os sistemas complexos são sistemas abertos, com troca intensa de matéria, energia ou informação com seu meio. Seu comportamento é muitas vezes imprevisível.

Redes sociais, redes neurais, ecossistemas, mercados financeiros, redes de computadores e sistemas termodinâmicos abertos são exemplos de sistemas complexos. São sistemas de comportamento adaptativo e evolutivo. São sistemas abertos e de comportamento estocástico. Tomemos como exemplo o sistema econômico mundial. Durante muito tempo, os chamados economistas neoclássicos, influenciados por uma visão mecanicista do mundo, acreditavam que o sistema econômico poderia crescer infinitamente. O sistema econômico era entendido como isolado e autossuficiente. É notório hoje que muitas escolas de economia, influenciadas pelas inovações teóricas trazidas pelas áreas da física que lidam com a complexidade, já entendem nosso sistema econômico como sendo complexo e aberto e que depende da troca intensa com o meio ambiente natural (GEORGESCU-ROEGEN, 1971; ANDRADE, 2013).

Epistemologicamente, o estudo desses sistemas complexos trouxe um novo olhar sobre as certezas cartesianas e sobre a fragmentação do conhecimento (PRIGOGINE, 2011). A distância entre os campos do conhecimento humano, majoritariamente entre as chamadas humanidades e as ciências naturais, tornou-se estreita. Como há muitas interações, inter-relações e similaridades nos sistemas complexos, seu estudo é necessariamente transdisciplinar e aberto (NICOLESCU, 1999).

Mas como todo campo que se mostra novo e transdisciplinar, a complexidade é composta de um arcabouço conceitual ainda em dissenso entre seus estudiosos. Não obstante, o termo complexidade apresenta, ainda, no contexto do senso comum, a ideia de algo confuso, de difícil compreensão.

Diante dessas dificuldades conceituais e lexicais, uma boa definição para a palavra complexidade pode ser dada quando é buscada sua origem semântica. Ela remonta ao latim *complexus*, que significa “aquilo que é tecido junto”. Isso implica pensar que dentro da Teoria da Complexidade, o entendimento dos diferentes dados da realidade não é algo isolado, mas fruto de múltiplas interações e retroalimentações inerentes à nossa realidade (MORIN, 2006).

Com caráter transdisciplinar, aberto, evolutivo e de inter-relações, a Teoria da Complexidade pode ser de grande utilidade como ferramenta epistemológica nas questões do trabalho com temas socioambientais dentro da área do Ensino de Ciências da Natureza. Quando a complexidade é relacionada com a Educação Ambiental, alguns fatores comuns

podem ser considerados e enfatizados como: unificação dos saberes diferentes, superação da fragmentação conceitual, multiplicidade e superação do caráter meramente disciplinar (ANTONIO; KATAOKA; NEUMANN, 2017).

Os temas socioambientais estão diretamente centrados no problema da complexidade das relações das sociedades humanas com o meio ambiente físico e biológico. O ser humano não pode estar distante e apartado de seu enraizamento físico, biológico e sociológico. Tirar alguma dessas dimensões da existência humana é fragmentar o todo de que é constituída nossa realidade (MORIN, 2000, 2002a).

A dicotomia homem-natureza, fruto de um modelo cartesiano do entendimento do conhecimento como algo fragmentado, não se sustenta mais como modelo paradigmático frente aos enormes e complexos desafios presentes nas sociedades do século XXI. A contribuição da Teoria da Complexidade, aliada à Educação Ambiental, pode ser um caminho educativo de superação dessa dicotomia (LUIZARI; CAVALARI, 2003).

Partindo das reflexões apresentadas, alguns apontamentos para pensar o trabalho pedagógico das questões socioambientais à luz da Teoria da Complexidade são emergentes e pertinentes: 1- Trabalhar no espaço do ensino de ciências, o enraizamento humano no universo, na biosfera, na sociedade e na noosfera; 2- Mostrar o caráter evolutivo da ciência e a evolução dos modelos epistemológicos nas sociedades (BACHELARD, 1996, 2009), bem como suas implicações práticas nas sociedades humanas e no planeta Terra; 3- Aliar o tema do bem-estar humano ao progresso científico e ao uso consciente dos recursos naturais; 4- Problematizar a relação entre a evolução científica e tecnológica com os problemas socioambientais vigentes; 5- Trazer ao debate as possibilidades e responsabilidades da ciência com a vida no planeta Terra; 6- Trabalhar a dinâmica dos ecossistemas e da biosfera na interface dos desafios ambientais e sociais locais; 7- Possibilitar a discussão sobre diferentes perspectivas da tríade: economia/ciência/ecologia; 8- Relacionar a ciência com outros saberes, inclusive com os saberes populares sobre a natureza e o uso dos recursos naturais; 9- Incluir as relações de poder e os conflitos humanos advindos do avanço científico e suas implicações socioambientais; 10- Realizar o encontro e o debate entre humanidades e ciências naturais por meio dos temas socioambientais.

Esses apontamentos ajudam a fazer uma análise crítica sobre o lugar da Educação Ambiental - e por conseguinte dos temas socioambientais - na área de Ensino de Ciências da Natureza dentro da versão final da BNCC. A perspectiva a ser dada não é somente a crítica pela crítica, mas usar os apontamentos levantados à luz da Teoria da Complexidade como sugestão ao aprofundamento e expansão dos currículos escolares. A BNCC é um parâmetro geral, uma espécie de sinalização, mas cada escola e rede de ensino possui a autonomia para formular seus currículos. É nesse ponto que segue a contribuição.

### **Base Nacional Comum Curricular (BNCC): os marcos legais e as divergências sobre um modelo unificado de currículo no Brasil**

A ideia de unificação curricular no Brasil para Educação Básica não começou no presente século e há muito esteve longe de ser consenso entre os pesquisadores e profissionais da educação. O campo de pesquisa sobre currículo está imbuído de conflitos, perspectivas filosóficas, científicas e ideológicas (PACHECO, 2009). O discurso presente no currículo representa um ideal de verdade, de cidadão e de projeto de nação. Ele (o discurso do currículo) emana como autoridade das instituições oficiais. Os discursos oficiais das instituições sociais gozam de poder e legitimidade (FOUCAULT, 2004). Por isso mesmo, a elaboração de uma base curricular nacional oficial é um território de grandes conflitos e debates acirrados.

Como salientado, a discussão sobre a unificação curricular não é nova. Já nos anos da década de 1980, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 ressaltava a necessidade da fixação de conteúdos mínimos para o Ensino Fundamental, como se observa no texto do artigo 210: “Serão fixados conteúdos mínimos para o Ensino Fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (BRASIL, 1988).

No momento da formulação do texto constitucional de 1988, já havia os embriões do ideário de uma unificação curricular que atentasse para um modelo de cidadão e de uma identidade nacional através do currículo escolar. Durante os anos da década 1990, algumas tentativas de fomentar esse ideário foram formuladas. Houve dois exemplos claros. Um foi a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (BRASIL, 1996), que a exemplo da Constituição de 1988, reforçava a ideia do estabelecimento de diretrizes e competências que

norteariam os currículos e determinariam os conteúdos mínimos a serem trabalhados pelas escolas do país. Um outro exemplo foram os chamados Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (BRASIL, 1997), que serviam como balizamento ou modelo para os currículos formulados por redes de ensino e escolas de todo país.

Todo esse movimento ocorrido nos últimos 30 anos da educação no Brasil estimulou no Plano Nacional de Educação (PNE), (BRASIL, 2014) a propositura efetiva de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Algumas das metas estabelecidas pelo PNE estão diretamente ligadas à formação da BNCC (FRANCO; MUNFORD, 2018). As formulações de certas metas presentes no PNE relativas à qualidade do ensino e sua avaliação sofreram influências diretas de correntes de pensamento vindas de movimentos internacionais sobre a educação (BITTENCOURT, 2017), o que significou a emergência de uma concepção avaliativa e curricular de ensino para a Educação Básica brasileira.

Mecanismos de avaliação internacionais como o *Programme for International Student Assessment* (PISA), coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), fez surgir no Brasil a necessidade de uma avaliação nacional da Educação Básica em diferentes níveis, o que resultou na criação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). O texto do PNE estabeleceu metas mínimas para o Brasil em relação ao IDEB ao longo dos próximos anos. Dessa maneira, as habilidades e conteúdos exigidos nas provas do IDEB ganharam mais notoriedade e destaque no debate curricular nacional.

Esse contexto reforçou ainda mais a emergência pela unificação curricular para atender ao formato de avaliação da Educação Básica visto no PISA e, por consequência, no IDEB, uma vez que era preciso direcionar esforços e investimentos para o desenvolvimento da qualidade do ensino - como figurava nos modelos avaliativos internacionais - a patamares de rendimento explanados no PNE. A opção feita por esse formato de avaliação com base em mecanismos internacionais trouxe consigo uma identidade e uma concepção curricular.

Essa concepção tem seus avanços, mas também impõe algumas limitações. Traz análises e dados padronizados que são úteis ao entendimento do cenário educativo no país. Por outro lado, esse modelo não capta nuances locais e dilui as características sociais, econômicas e culturais do país em relação aos processos educativos (ARAUJO, 2013).

Com a publicação do PNE em 2014, sinalizando em algumas de suas metas a necessidade da formulação de uma BNCC foram iniciados, já no ano de 2015, os movimentos para discussão e proposições sobre um possível formato para o documento. Uma primeira versão passava a ser elaborada por professores e diferentes especialistas, sob a chancela do Ministério da Educação.

Após a finalização de uma primeira versão do documento (BRASIL, 2015), foi aberta, em 2016, consulta pública sobre essa versão. Posteriormente, no mesmo ano, foram realizados seminários regionais para debater a segunda versão do documento (BRASIL, 2016). Esse movimento de abertura para análise das primeiras versões da base gerou um grande volume de observações, críticas e ponderações vindos de diferentes segmentos ligados à educação no país. Muitos desses apontamentos referem-se a problemáticas pertinentes à Educação Ambiental.

Cabe agora sinalizar, segundo alguns estudos recentes, como a Educação Ambiental foi abordada e relacionada com a área de Ensino de Ciências da Natureza nas versões preliminares da BNCC e como houve, nesse processo, uma omissão das questões socioambientais.

### **Versões preliminares da BNCC: o esvaziamento das questões socioambientais na Educação Ambiental dentro do Ensino de Ciências da Natureza**

Nos campos da Educação Ambiental e Ensino de Ciências da Natureza, há evidências claras de lacunas nas versões preliminares da BNCC. No âmbito do Ensino de Ciências da Natureza, os conteúdos estavam fragmentados e diluídos entre as habilidades propostas. Notava-se também a falta de vínculo entre o conhecimento científico historicamente construído com a realidade do alunado. Já no campo da Educação Ambiental, especificamente, o mais preocupante era uma gritante ausência das principais demandas socioambientais contemporâneas (SANTINELO; ROYER; ZANATTA, 2016).

Os avanços conseguidos nos últimos anos no campo das políticas públicas educacionais e marcos legais da Educação Ambiental não se faziam representados nas versões preliminares da BNCC (WUTZK; TONSO, 2017). As conquistas e as discussões presentes na Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999), que entende a Educação Ambiental como aberta, transdisciplinar e engajada nos desafios socioambientais, passavam ao largo do esperado para

documentos curriculares nacionais. Mesmo no campo das Ciências da Natureza, pouco ou quase nada se encontrava presente a respeito de Educação Ambiental com temas socioambientais atuais e relevantes.

Muito dessa ausência das questões socioambientais dentro da Educação Ambiental no Ensino de Ciências da Natureza nas versões preliminares da BNCC estava diretamente relacionada à concepção de ciência trazida na redação desses documentos.

O entendimento da área de Ensino das Ciências da Natureza como campo de escolarização dos conteúdos científicos historicamente construídos e como campo de contextualização da ciência não encontrava eco nas primeiras versões da BNCC (LEITE; RITTER, 2017). Uma concepção ainda muito tecnocrata e engessada da ciência como essa dificultava o diálogo com as problemáticas socioambientais.

Os modelos e avanços científicos de cada época caminham *pari passu* com as questões ambientais e sociais (MORIN, 2005). A ciência - em especial as Ciências da Natureza como a física ou a química - é amplamente regulada por métodos rigorosos de experimentação e comunicação por meio de sistemas ordenados em linguagem lógico-matemática. Entretanto, essa mesma ciência não está desvinculada dos saberes de sua época e tem implicações práticas na vida cotidiana, social e ambiental (MORIN, 2002b). Uma concepção de ensino de ciências que não traga essas discussões esvazia o processo de escolarização desse importante campo do saber humano, e não flerta de maneira significativa com as demandas socioambientais de nosso tempo.

Espera-se que um documento como a BNCC forneça a possibilidade de um trabalho criativo, transdisciplinar e de protagonismo educacional, ainda mais em uma área tão crucial ao bem-estar comum como a Educação Ambiental. Todavia, é visto muitas vezes que o Estado não tem realizado seu papel de fomentar essas demandas da Educação Ambiental, com especial enfoque aos quesitos socioambientais (PADUA; SÁ, 2002). Discussões sobre essas problemáticas da ausência de temas socioambientais frente à BNCC precisam ser postuladas para que a Educação Ambiental não seja varrida da área de Ensino de Ciências da Natureza, talvez o último e mais seguro espaço para Educação Ambiental nos processos educativos da escolarização formal.

Entretanto, não basta criticar e apontar as limitações e ausências. É preciso ir mais longe e tentar elaborar e fornecer elementos para o engajamento das temáticas socioambientais de maneira lógica, contextualizada e pertinente dentro do currículo nacional, em especial na área de Ensino de Ciências da Natureza. Aqui é pretendido evidenciar como o campo de estudo conhecido como Teoria da Complexidade pode contribuir de maneira significativa com as ausências e lacunas identificadas na BNCC no que tange à Educação Ambiental e às demandas socioambientais.

### **BNCC: panorama geral de sua estrutura e organização interna**

#### ***As finalidades, competências e unidades temáticas da BNCC: um enfoque na área de ciências da natureza dentro do Ensino Fundamental***

Antes de ser possível analisar o lugar da Educação Ambiental na área de Ciências da Natureza dentro da BNCC, cabe fazer uma exposição geral da estrutura e lógica de organização interna dela. Esse procedimento torna-se pertinente, uma vez que deixa claro quais as concepções curriculares de seus organizadores. Será dado enfoque às finalidades do documento, bem como às competências e às unidades temáticas que são de interesse às análises e às proposituras posteriores deste estudo.

O texto introdutório da BNCC (BRASIL, 2017, p. 07) intitula o documento como:

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE).

Segundo o mesmo texto introdutório, a BNCC tem por finalidade ser um documento norteador da formulação dos currículos de redes de ensino e escolas por todo o país. Além dessa função, o documento deve balizar o alinhamento entre os diferentes entes federativos no que diz respeito à avaliação do ensino, formação de professores, elaboração de conteúdos educacionais, entre outros.

Para cumprir essas finalidades, as aprendizagens devem estar alinhadas de forma a garantir 10 competências gerais que são tidas como essenciais pelo documento. As

competências gerais são como a linha mestra para a qual todos os conteúdos e habilidades trabalhados ao longo das diferentes etapas e disciplinas devem convergir.

A primeira fase de consolidação da BNCC versou sobre as etapas da Educação Infantil e Ensino Fundamental, deixando o Ensino Médio para um momento *a posteriori*. Para o presente estudo, a Educação Infantil e sua organização será deixada de lado na análise, uma vez que o escopo do mesmo são os anos iniciais do Ensino Fundamental.

No Ensino Fundamental, a opção dos organizadores da BNCC foi a utilização de certas áreas que contemplam em si algumas disciplinas eleitas na seguinte sequência:

- 1- Área de Linguagens: Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa;
- 2- Área de Matemática: Matemática;
- 3- Área de Ciências da Natureza: Ciências;
- 4- Área de Ciências Humanas: Geografia e História;
- 5- Área de Ensino Religioso: Ensino Religioso.

As competências estabelecidas para o Ensino Fundamental relativas à área de Ciências da Natureza, segundo a BNCC, têm a finalidade de contribuir de maneira articulada com as competências gerais. A ciência, aqui, é entendida em linhas gerais como uma forma de construção da cidadania e expansão da visão de mundo do educando a respeito do planeta, de si mesmo e da natureza que o cerca.

A organização dos conteúdos e habilidades para cada série do Ensino Fundamental na área de Ciências da Natureza se articulam por três unidades temáticas com finalidades específicas: 1- Matéria e Energia; 2- Vida e Evolução; 3- Terra e Universo.

A seguir, será analisado o lugar da Educação Ambiental na área de Ciências da Natureza, principalmente no que diz respeito às temáticas socioambientais. Além dessa análise crítica, apontamentos relevantes à formulação de currículos escolares a partir da BNCC para inclusão dos temas socioambientais serão propostos ao longo da discussão. O aporte teórico para análise será as ferramentas epistemológicas oferecidas pela Teoria da Complexidade.

### **Análises e proposituras a partir das habilidades da BNCC na área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental I: o lugar da educação ambiental no ensino de ciências da natureza**

Em termos gerais, a estrutura escolhida para análise proposta nesse estudo está focada nas habilidades trazidas pela BNCC na área de Ciências da Natureza, dentro do Ensino Fundamental I, para as quais acredita-se ser necessário aprofundamentos a luz da Teoria da Complexidade. Não estão inseridas, portanto, as habilidades para as quais esse critério já esteja aqui considerado como contemplado. A análise, resumida nos quadros abaixo, segue a ordem apresentada para cada série dessa etapa de ensino. Cada habilidade recebe as considerações analíticas, ponderadas a partir do referencial teórico apresentado, sugestões e proposituras para elaboração dos currículos de escolas e redes de ensino serão enfatizadas. Aqui cabe ressaltar que as sugestões e proposituras fornecidas devem ser avaliadas e adequadas pelos profissionais de cada rede ou escola, sempre pensando na sua realidade pedagógica.

**1º ano do Ensino Fundamental**

a) Unidade Temática: Matéria e Energia

<b>Objeto de Conhecimento</b>	<b>Habilidade proposta pela BNCC</b>	<b>Análise crítica</b>	<b>Sugestão à elaboração do currículo</b>
Características dos Materiais.	Comparar características de diferentes materiais presentes em objetos de uso cotidiano, discutindo sua origem, os modos como são descartados e como podem ser usados de forma mais consciente.	O texto se refere ao descarte dos materiais e como podem ser usados de forma mais consciente, mas não propõe nenhuma discussão sobre as relações dos materiais produzidos com o consumismo desenfreado e sobre a situação dos profissionais que trabalham com o reaproveitamento dos resíduos.	Complementar a habilidade com discussões sobre o consumo e o reaproveitamento dos materiais. Mostrar como é o contexto dos trabalhadores desse setor de resíduos sólidos e sua importância para sociedade e o meio ambiente. É pertinente também propor uma reflexão sobre a origem da matéria prima, de onde os produtos vêm e para onde vão ao término do ciclo de vida do produto.

b) Unidade Temática: Vida e Evolução

<b>Objeto de Conhecimento</b>	<b>Habilidade proposta pela BNCC</b>	<b>Análise crítica</b>	<b>Sugestão à elaboração do currículo</b>
Corpo Humano/ Respeito à Diversidade	Localizar, nomear e representar graficamente (por meio de desenhos) partes do corpo humano e explicar suas funções.	Essa habilidade está desconectada do objeto de conhecimento proposto. Nomear e representar graficamente as partes no corpo humano é um procedimento didático válido, mas não uma habilidade a ser desenvolvida.	Seria muito interessante ir além do que propõe a habilidade e colocar as crianças para interagir e usar seu corpo, além da mera classificação e representação gráfica de suas partes. Trabalhar atividades que usem várias partes do corpo em movimento e em contato com áreas verdes seria um bom direcionamento pedagógico. Se as crianças usarem seu corpo em atividades reais e lúdicas, o conhecimento sobre as funções e nomenclaturas serão mais bem incorporados. Como propõe a Teoria da Complexidade, o objeto de conhecimento deve ter um contexto a ser explorado.

c) Unidade Temática: Terra e Universo

<b>Objeto de Conhecimento</b>	<b>Habilidade proposta pela BNCC</b>	<b>Análise crítica</b>	<b>Sugestão à elaboração do currículo</b>
Escalas de Tempo	Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos.	A habilidade aqui está desconectada do contexto do objeto de conhecimento. O procedimento de nomear e classificar escalas de tempo é um uso possível dentro do contexto pedagógico, mas é muito frágil como habilidade a ser desenvolvida. É preciso ir além e propor uma habilidade em que os pequenos possam experimentar o tempo, sua passagem, como a paisagem e as pessoas mudam.	Aqui o meio ambiente externo da escola pode ser um ótimo laboratório. Notar como a paisagem natural e social mudou ao longo do tempo. Propor o plantio de certas espécies e notar sua evolução no tempo. Neste tema, as abordagens podem ser enriquecidas para além da mera nomeação das escalas de tempo.

Continua...

...continuação.

Objeto de Conhecimento	Habilidade proposta pela BNCC	Análise crítica	Sugestão à elaboração do currículo
Escalas de Tempo	Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.	A habilidade aqui está desconectada do contexto do objeto de conhecimento. Selecionar exemplos pontuais limita a possibilidade pedagógica. Os próprios alunos podem trazer suas experiências e relatos sobre a rotina na qual estão inseridos e a partir disso discutir a orientação temporal. Não é possível desenvolver no educando a consciência de que faz parte da dinâmica temporal da natureza e da sociedade se ele não relacionar sua rotina e vivências com o todo temporal.	Trazer para o centro do desenvolvimento da habilidade de perceber como o tempo determina os ciclos naturais e sociais, a vivência real dos escolares e a partir desse ponto fazer intervenções sobre o que eles vivenciam na sua rotina e os marcadores temporais naturais e sociais.

## 2º ano do Ensino Fundamental

### a) Unidade Temática: Matéria e Energia

Objeto de Conhecimento	Habilidade proposta pela BNCC	Análise crítica	Sugestão à elaboração do currículo
Propriedades e Usos dos Materiais/Prevenção de Acidentes Domésticos	Identificar de que materiais (metais, madeira, vidro etc.) são feitos os objetos que fazem parte da vida cotidiana, como esses objetos são utilizados e com quais materiais eram produzidos no passado.	Novamente não se encontra nenhuma relação da produção, uso e descarte dos materiais com sua contextualização ambiental. Nos tempos atuais, discussões sobre a produção industrial e o ciclo de vida dos produtos não podem estar desconectadas de seu contexto ambiental.	Complementar a habilidade com discussões sobre o consumo e o reaproveitamento dos materiais. Mostrar como é o contexto dos trabalhadores desse setor de resíduos sólidos e sua importância para sociedade e o meio ambiente; como é o ciclo de vida dos produtos, e como a produção e as tecnologias da produção dos materiais mudou ao longo dos anos e como essa mudança trouxe bem-estar, mas também problemas ambientais.
	Discutir os cuidados necessários à prevenção de acidentes domésticos (objetos cortantes e inflamáveis, eletricidade, produtos de limpeza, medicamentos etc.).	A habilidade pode ser expandida se for pensado que o estoque de produtos de forma inadequada pode trazer consequências à ao bem-estar humano e ao ambiente de forma geral.	Acrescentar os riscos ambientais associados ao uso de alguns produtos e sua consequência ao bem-estar humano.

**b) Unidade Temática: Vida e Evolução**

<b>Objeto de Conhecimento</b>	<b>Habilidade proposta pela BNCC</b>	<b>Análise crítica</b>	<b>Sugestão à elaboração do currículo</b>
Seres Vivos no Ambiente/ Plantas	Descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida etc.) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que vivem.	A habilidade pode ser expandida, sendo relacionados os conhecimentos prévios dos educandos sobre o conceito de vida e sobre a flora e a fauna local.	Acrescentar discussões sobre o conceito de vida trazido pelos educandos, bem como os conhecimentos prévios sobre a flora e a fauna local.
	investigar a importância da água e da luz para a manutenção da vida de plantas em geral.	É possível uma discussão mais elaborada sobre o uso da água, o conhecimento sobre as propriedades da luz e outros aspectos afins. Não é preciso restringir tanto uma habilidade que pode fornecer um rico trabalho de questionamento e investigação sobre a realidade do educando.	Expandir a habilidade sugerida com discussões sobre os usos da água ou as propriedades da luz observada pelos educandos. Propor exercícios de observação de desperdício e formas de usos mais adequadas do que as encontradas.
Movimento Aparente do Sol no Céu/O Sol como Fonte de Luz e Calor	Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada.	Novamente vemos uma visão muito mecânica e engessada de trabalho com ensino de ciências. Há tantas possibilidades de trabalho com esse objeto de conhecimento que não apenas relacionar horas e o movimento do Sol.	O organizador do currículo nas escolas pode explorar o objeto de conhecimento a partir de questões mais significativas aos alunos. O Sol é maior que a Terra? Por que o Sol surge pela manhã de um lado e desaparece do outro? Qual a relação da Lua e do Sol? Apenas descrever as posições do Sol e relacioná-las com o tamanho de uma sombra projetada é uma perspectiva de ensino de ciências muito limitante.
	Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escura, clara e metálica etc.).	Um procedimento didático pertinente, mas como habilidade a ser desenvolvida ainda é muito restrita. Para um objeto de conhecimento como “O Sol como fonte de luz e calor” outras habilidades poderiam ser mais bem exploradas. As estações do ano e sua relação com o calor do Sol, por exemplo.	O objeto de conhecimento pode ser explorado a partir de perspectivas mais ricas, como as estações do ano e sua relação com a luz e o calor do Sol.

a) Unidade Temática: Matéria e Energia

<b>Objeto de Conhecimento</b>	<b>Habilidade proposta pela BNCC</b>	<b>Análise crítica</b>	<b>Sugestão à elaboração do currículo</b>
Produção de Som/Efeitos da Luz nos Materiais/Saúde Auditiva e Visual	Discutir hábitos necessários para a manutenção da saúde auditiva e visual considerando as condições do ambiente em termos de som e luz.	Novamente uma habilidade que explora pouco as demandas ambientais. Claramente a temática do conceito de poluição sonora e visual poderia ser abordada e discutida, mas não há menção clara no texto para o trabalho do educador.	Expandir a discussão proposta para os conceitos de poluição visual e sonora.
Produção de Som/Efeitos da Luz nos Materiais/Saúde Auditiva e Visual	Identificar características sobre o modo de vida (o que comem, como se reproduzem, como se deslocam etc.) dos animais mais comuns no ambiente próximo.	Novamente as questões socioambientais são deixadas em segundo plano. Não há nos tempos atuais como falar do modo de vida dos animais no Ecossistema sem falar da influência humana no meio ambiente. As ações antrópicas nos ecossistemas e a problemática do plástico no ambiente poderiam também ser inseridas.	Expandir a discussão proposta para a influência humana no Ecossistema e no modo de vida dos animais.

b) Unidade Temática: Vida e Evolução

<b>Objeto de Conhecimento</b>	<b>Habilidade proposta pela BNCC</b>	<b>Análise crítica</b>	<b>Sugestão à elaboração do currículo</b>
Características e Desenvolvimento dos Animais	Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características externas comuns (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas etc.).	Ainda o enfoque mecânico do Ensino de Ciências prevalece. O procedimento de classificar e organizar dados é interessante, mas precisa estar contextualizado. Uma alternativa seria buscar o meio ambiente ao redor da escola, mesmo que por recursos tecnológicos e fazer as análises e comparações, discutindo o contexto em que os animais observados vivem e vincular suas características ao ambiente do qual provêm.	Expandir as discussões para as relações como o meio ambiente dos animais observados e relacionar suas características com o meio ambiente do qual provêm.

c) Unidade Temática: Terra e Universo

Objeto de Conhecimento	Habilidade proposta pela BNCC	Análise crítica	Sugestão à elaboração do currículo
Características da Terra/Observação do Céu/Usos do Solo	Identificar os diferentes usos do solo (plantação e extração de materiais, dentre outras possibilidades), reconhecendo a importância do solo para a agricultura e para a vida.	Novamente não há dentro da habilidade menções às questões socioambientais de nosso tempo. O uso e ocupação do solo é um dos fatores de maior degradação ambiental e isso precisa estar presente na habilidade.	Expandir a discussão da habilidade às questões socioambientais do uso e ocupação do solo nos tempos atuais.

4º ano do Ensino Fundamental

a) Unidade Temática: Matéria e Energia

Objeto de Conhecimento	Habilidade proposta pela BNCC	Análise crítica	Sugestão à elaboração do currículo
Misturas/Transformações reversíveis e não reversíveis	Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição.	Essa habilidade poderia ser mais explorada, relacionando problemas atuais sobre a qualidade de vida, saúde e outros temas para além da identificação das misturas.	Expandir a discussão da habilidade às questões do uso de misturas na vida cotidiana para além da identificação.
	Testar e relatar transformações nos materiais do dia a dia quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade).	A habilidade pode ser considerada válida desde que o relato tenha um contexto e uma reflexão por parte dos educandos quanto aos processos ocorridos. Se for apenas uma reprodução mecânica da observação, pouco oferece como recurso pedagógico.	Enriquecer o relato com problematizações contextualizadas e reflexivas.
	Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como o cozimento do ovo, a queima do papel etc.).	O verbo concluir não corresponde ao melhor entendimento de como abordar uma habilidade. O percurso de construção do fazer científico e de seu ensino nesse estudo é entendido como um processo e não fim. Melhor seria, observar e discutir como alguns processos físicos ou químicos são reversíveis e debater o porquê de serem assim.	Enriquecer a habilidade com problematizações contextualizadas e reflexivas.

**b) Unidade Temática: Vida e Evolução**

<b>Objeto de Conhecimento</b>	<b>Habilidade proposta pela BNCC</b>	<b>Análise crítica</b>	<b>Sugestão à elaboração do currículo</b>
Cadeias Alimentares Simples/ Microrganismos	-Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos e o papel do Sol como fonte de energia na produção de alimentos; - Descrever e destacar semelhanças e diferenças entre o ciclo da matéria e o fluxo de energia entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema; - Relacionar a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição; - Verificar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros; - Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão, atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças.	As cinco habilidades foram reunidas propositalmente para demonstrar uma constatação preocupante: os objetos de conhecimento e habilidades expostas estão relacionadas diretamente com questões relativas à Ecologia e não há uma menção sequer (de forma clara e bem formulada) a temas socioambientais ou sobre o enraizamento do ser humano dentro dos ecossistemas.	Trazer ao debate nas habilidades os temas socioambientais e o papel do ser humano dentro dos processos ecossistêmicos. Seria pertinente também construir cascatas tróficas e inserir nesse estudo a influência das ações humanas nas mesmas.

**c) Unidade Temática: Terra e Universo**

<b>Objeto de Conhecimento</b>	<b>Habilidade proposta pela BNCC</b>	<b>Análise crítica</b>	<b>Sugestão à elaboração do currículo</b>
Pontos Cardeais/Calendários, Fenômenos Cíclicos e Cultura	Identificar os pontos cardeais, com base no registro de diferentes posições relativas do Sol e da sombra de uma vara (gnômon).	Uma abordagem pedagógica válida, mas no mesmo teor de outras tantas observadas. A habilidade se limita a processos mecânicos de identificar como ação central do processo educativo.	Ir além da mera identificação dos pontos cardeais. Propor discussões sobre o processo de criação dos pontos cardeais, sua relação com a História. A localização da escola ou da cidade a partir dos pontos cardeais etc.
	Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola.	Uma abordagem pedagógica válida, mas no mesmo teor de outras tantas observadas. Há apenas o comparativo com outro instrumento. O processo de comparação e identificação é uma possibilidade, mas ainda muito descontextualizada para uma habilidade.	Ir além da mera identificação dos pontos cardeais e comparação de instrumentos. Propor discussões sobre o processo de criação dos pontos cardeais, sua relação com a História. A localização da escola ou da cidade a partir dos pontos cardeais etc.

5º ano do Ensino Fundamental

a) Unidade Temática: Vida e Evolução

Objeto de Conhecimento	Habilidade proposta pela BNCC	Análise crítica	Sugestão à elaboração do currículo
Nutrição do Organismo/Hábitos Alimentares/Integração entre os Sistemas Digestório, Respiratório e Circulatório	-Selecionar argumentos que justifiquem por que os sistemas digestório e respiratório são considerados corresponsáveis pelo processo de nutrição do organismo, com base na identificação das funções desses sistemas. -Justificar a relação entre o funcionamento do sistema circulatório, a distribuição dos nutrientes pelo organismo e a eliminação dos resíduos produzidos. -Organizar um cardápio equilibrado com base nas características dos grupos alimentares (nutrientes e calorias) e nas necessidades individuais (atividades realizadas, idade, sexo etc.) para a manutenção da saúde do organismo. -Discutir a ocorrência de distúrbios nutricionais (como obesidade, subnutrição etc.) entre crianças e jovens a partir da análise de seus hábitos (tipos e quantidade de alimento ingerido, prática de atividade física etc.).	Foram reunidas novamente um grupo de habilidades que giram em torno de um mesmo tema (nutrição humana) para evidenciar novamente o silenciamento sobre as questões ambientais e socioambientais. Não há sequer uma menção ao uso excessivo de produtos agrotóxicos nos alimentos ou sobre a importância do consumo de alimentos orgânicos ou produzidos pelas famílias das localidades onde a escola se encontra.	Expandir as discussões sobre a importância da alimentação livre de produtos agrotóxicos e a agricultura orgânica. Sugerir maneiras de consumo de uma alimentação menos industrializadas também seria algo muito pertinente.

b) Unidade Temática: Matéria e Energia

Objeto de Conhecimento	Habilidade proposta pela BNCC	Análise crítica	Sugestão à elaboração do currículo
Propriedades Físicas dos Materiais/Ciclo Hidrológico/Consumo Consciente/Reciclagem	Aplicar os conhecimentos sobre as mudanças de estado físico da água para explicar o ciclo hidrológico e analisar suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas regionais (ou locais).	Nessa habilidade há um grande melhoramento da questão da contextualização dos conhecimentos científicos aos problemas e demandas atuais. No entanto, essa abordagem surge apenas no último ano do Ensino Fundamental I e não contempla, por exemplo, os conflitos socioambientais relativos à água, apenas uma vaga menção ao provimento de água potável.	Abordar com conflitos socioambientais relativos à oferta e controle da água potável no planeta.

Continua...

...continuação.

Objeto de Conhecimento	Habilidade proposta pela BNCC	Análise crítica	Sugestão à elaboração do currículo
Propriedades Físicas dos Materiais/Ciclo Hidrológico/Consumo Consciente/Reciclagem	<p>- Selecionar argumentos que justifiquem a importância da cobertura vegetal para a manutenção do ciclo da água, a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.</p> <p>- Identificar os principais usos da água e de outros materiais nas atividades cotidianas para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desses recursos.</p>	<p>As habilidades trazem, como poucas vezes observado, as questões científicas contextualizadas, ponderadas na busca de argumentos para o debate em torno de uma problemática ambiental clara. No entanto, novamente há o silenciamento das questões socioambientais e sua importância para a manutenção da diversidade cultural, da biodiversidade e dos ecossistemas.</p>	<p>Abordar com conflitos socioambientais relativos aos temas propostos.</p>

## Discussão

O trabalho pedagógico e a pesquisa acadêmica na área curricular são complexos e inevitavelmente fruto de imensas controvérsias e debates acirrados. Por sua natureza filosófica e epistemológica diversa, o currículo reflete o embate de diferentes correntes de pensamento e formas variadas de enxergar o modelo educacional que melhor representa os anseios de seus formuladores (PACHECO, 2009).

A corrente de pensamento e referencial teórico-metodológico que serve como parâmetro norteador deste estudo nas áreas do ensino de Ciências da Natureza e Educação Ambiental é a Teoria da Complexidade. Tal teoria se dedica a estudar diferentes campos e problemáticas relevantes na contemporaneidade (NUSSENZVEIG, 2008). Por seu caráter transdisciplinar (NICOLESCU, 1999), a Teoria da Complexidade possibilita uma abordagem mais inter-relacionada dos dados observados e conseqüentemente uma concepção de conhecimento menos mecanicista e menos isolada do contexto de seu objeto de conhecimento (MORIN, 2006).

A leitura de muitos pensadores sobre Teoria da Complexidade mencionados na revisão bibliográfica desse estudo trouxe dez apontamentos fundamentais que serviram para nortear as análises críticas, as contribuições à formulação de propostas curriculares e a produção de sugestão à elaboração do currículo.

Conforme proposto nos objetivos do presente estudo, não foi pretendido apenas lançar uma leitura crítica sobre a última versão da BNCC frente aos pressupostos

epistemológicos da Teoria da Complexidade, mas também propor, por meio das sugestões elencadas nos quadros anteriores, sugestões pedagógicas práticas aos educadores que se sintem alinhados com o discurso teórico e propostas metodológicas aqui defendidas. Cabe salientar que são modelos criados para servir de contribuição e podem ser adequados conforme cada realidade, de modo a se constituírem em ferramentas pedagógicas que auxiliem educadores ambientais dentro das escolas em sua tarefa tão complexa e importante.

Dentre tantas ferramentas pedagógicas já testadas e defendidas na literatura pedagógica, sugere-se aqui que a análise crítica as sugestões para a elaboração de currículos por meio de sequências didáticas, por serem elas ferramentas adequadas para o trabalho com temas complexos e transdisciplinares, além de fornecerem um encadeamento lógico estruturado do trabalho pedagógico. Fundamentalmente, a sequência didática é um instrumento de organização pedagógica que traz um conjunto de atividades educativas ordenadas através de uma estrutura lógica e cadenciada. Ela apresenta objetivos claros, com ordenamento bem estabelecido e conhecido por educadores e educandos envolvidos no processo educativo (ZABALA, 1998).

As sequências didáticas que podem ser elaboradas a partir das sugestões dos quadros devem nascer das análises críticas feitas à luz da Teoria da Complexidade no conjunto de habilidades da BNCC. Por esse motivo, neste estudo, foram escolhidas para servir de base para as sequências didáticas, as habilidades consideradas menos completas ou frágeis frente aos pressupostos teóricos e análises críticas do presente estudo. Sendo assim, as sugestões fornecidas podem ser usadas com uma ferramenta pedagógica prática aos educadores que pretendem abordar a Educação Ambiental dentro do Ensino de Ciências da Natureza, valendo-se do que oferta em linhas gerais a BNCC, mas com o viés crítico e ampliado feito a partir dos pressupostos epistemológicos da Teoria da Complexidade. Cabe ressaltar que as sugestões objetivam demonstrar possibilidades práticas na linha teórico-metodológica aqui proposta e, com base nelas, os educadores podem ampliá-las, modificá-las ou criar suas próprias sequências didáticas.

### **Considerações finais**

Não é tarefa simples e sem riscos o diálogo crítico com um documento fragmentado e estruturado em disciplinas como a BNCC. Ainda mais se o diálogo partir de teorias como a da Complexidade que é holística e transdisciplinar em sua essência. No entanto, é no núcleo do pensamento cartesiano e disciplinar trazido pelas ciências até os tempos atuais e refletido nas

concepções da BNCC que o debate deve ser feito, para assim fomentar novos e ampliados olhares (NICOLESCU, 1999; MORIN, 2002b).

Dentro dessas premissas, a análise crítica da BNCC teve como alvo a área de Ciências da Natureza na etapa do Ensino Fundamental I (1º ano ao 5º ano). Essa é uma fase muito importante para educação científica já que é nela que se desenvolve e alicerça muitas convicções e conceitos sobre a ciência e o fazer científico nos educandos (SASSERON; CARVALHO, 2008).

No centro da análise crítica estiveram as habilidades propostas pela BNCC. O estudo de tais habilidades revelou que há problemas e lacunas quando se pensa em um currículo que leve em conta as premissas da Teoria da Complexidade como referencial teórico-metodológico. Podemos sintetizar as lacunas e problemas ainda existentes na versão final da BNCC com o seguinte:

1- Ausência em muitas habilidades propostas de temas socioambientais relevantes ao objeto de conhecimento proposto;

2- Falta de propostas de temas ambientais contemporâneos nos objetos de conhecimento apresentados e em muitas habilidades analisadas no documento;

3- Propostas de habilidades muitas vezes apenas como mera reprodução de um procedimento científico, sem a devida ligação desse procedimento a uma concepção epistemológica, histórica ou científica;

4- Pouco trabalho interdisciplinar ou transdisciplinar dentro das habilidades propostas, o que torna o ensino e a aprendizagem da ciência algo isolado, fragmentado e muitas vezes enfadonho;

5- Falta de aproximação da narrativa científica a outras temáticas dentro do espectro do conhecimento humano;

6- O não enraizamento do ser humano na narrativa dos modelos cosmológicos e ecológicos;

7- Poucas propostas de habilidades no sentido do desenvolvimento do ensino de ciências mais aberto e como processo de fazer humano.

Sendo assim, é possível concluir a partir da análise à luz da Teoria da Complexidade, que o ensino de ciências e a Educação Ambiental na BNCC precisam de um olhar mais acurado e formulações que de fato levem a cabo propostas mais abertas, transdisciplinares e focadas nos reais problemas de nosso tempo, que são cada vez mais complexos e para os quais as soluções são cada vez mais simplistas e não alcançam as dimensões dos desafios.

Aos educadores que se identificam com as propostas pedagógicas e críticas aqui fornecidas, é esperado que o estudo contribua não apenas como suporte pronto e acabado, mas como instrumento de diálogo, melhoria e aperfeiçoamento do processo educativo nas áreas estudadas, tão deficitário e carente de seu devido valor em nosso país.

Diante de tantas fragilidades encontradas na BNCC no que tange à ínfima presença da Educação Ambiental, cabe também sinalizar aos leitores interessados pelo tema, sobre a importância como referencial curricular no trabalho com Educação Ambiental, as chamadas Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Ambiental, (BRASIL, 2012). Esse documento fornece um amplo e atualizado referencial para Educação Ambiental que está em consonância com as demandas socioambientais atuais.

## Referências

ANDRADE, Daniel Caixeta. **Valoração econômico-ecológica**: bases conceituais e metodológicas. São Paulo: Annablume, 2013.

ANTONIO, Juliana Mara; KATAOKA, Adriana Massaê; NEUMANN, Patrícia. A Complexidade em Edgar Morin e Educação Ambiental: da aproximação à integração. **Anais do XVI Encontro Paranaense de Educação Ambiental**. Curitiba, 2017. Disponível em <http://www.epea2017.ufpr.br/wp-content/uploads/2017/07/06-07-fich%C3%A1rio.pdf>. Acesso em 30/03/22.

ARAUJO, Maria de Lourdes Haywanon Santos. Avaliação internacional: concepções inerentes ao PISA e seus resultados no Brasil. **Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Política e Administração da Educação**. Recife, 2013. Disponível em <https://anpae.org.br/simpósio26/comunicacoesKN.html>. Acesso em 30/03/22.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Editora Contraponto, 1996.

BACHELARD, Gaston. **A filosofia do não**: filosofia do novo espírito científico. Editorial Presença, 2009.

BITTENCOURT, Jane. A Base Nacional Comum Curricular: uma análise a partir do ciclo de políticas. **Anais do XIII Congresso Nacional de Educação**. Curitiba, 2017. Disponível em [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24201\\_12678.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24201_12678.pdf). Acesso em 30/03/22.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Lei nº 9.795. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 28/04/1999.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação- Conselho Pleno. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. **Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. 2012.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 26 de junho de 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** (Primeira Versão). Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** (Segunda Versão). Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** (Terceira Versão). Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2017.

FOUCAULT, Michel. **A ordem do discurso**. São Paulo: Edições Loyola, 2004.

FRANCO, Luiz Gustavo; MUNFORD, Danusa. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza. **Horizontes**, Bragança Paulista- SP, v. 36, n.1, p. 158-170, 2018.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. **The entropy law and the economic process**. Cambridge: Harvard University Press, 1971.

LEITE, Rosana Franzen; RITTER, Olga Maria Schimidt. Algumas representações da Ciência na Base Nacional Comum Curricular. **Temas e Matizes**, Cascavel- PR, v. 11, n. 20, p. 1- 7, 2017.

LUIZARI, Rosa Acassia; CAVALARI, Rosa Maria Feiteiro. A contribuição do pensamento Edgar Morin para a Educação Ambiental. **Educação: Teoria e Prática**, v.11. n.20, p.7-13, 2003.

MORIN, Edgar. **O paradigma perdido: a natureza humana**. Editora Europa-América, 2000.

MORIN, Edgar. **O Método V: A humanidade da humanidade**. Porto Alegre: Ed. Sulina, 2002a.

MORIN, Edgar. **Método I: A natureza da natureza**. Porto Alegre: Ed. Sulina, 2002b.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Ed. Sulina, 2006.

NICOLESCU, Basarab. **O manifesto da transdisciplinaridade**. São Paulo: TRIOM, 1999.

NUSSENZVEIG, Herch Moysés. Introdução à Complexidade. *In*: NUSSENZVEIG, Herch Moysés (Org.). **Complexidade e Caos**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ/Copea, 2008.

OLIVEIRA, Lucas.; NEIMAN, Zysman. Educação Ambiental no Âmbito Escolar: Análise do Processo de Elaboração e Aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 15, n. 3, p. 36-52, 2020.

PACHECO, José Augusto. Currículo: entre teorias e métodos. **Cadernos de Pesquisa**, v. 39, n. 137, p. 383-400, 2009.

PADUA, Suzana Machado; SÁ, Lais Mourão. O papel da Educação Ambiental nas mudanças paradigmáticas atualidade. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, n. 102, p. 71-83, 2002.

PRIGOGINE, Ilya. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza**. S. Paulo: Unesp, 2011.

SANTINELO, Paulo Cesar Canato; ROYER, Marcia Regina; ZANATTA, Shalimar Calegari. A Educação Ambiental no contexto preliminar da Base Nacional Comum Curricular. **Pedagogia em Foco**, v. 11, n.6, p. 104-115, 2016.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a busca de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n.3, pp. 333-352, 2008.

WUTZKI, Nathalie Cristina; TONSO, Sandro. A Educação Ambiental e a 2ª versão preliminar da Base Nacional Comum Curricular (BNCC): uma reflexão sobre a área de Ciências da Natureza. **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (XI ENPEC)**. Florianópolis-SC, 2017. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2339-1.pdf>. Acesso em 30 de março de 2022.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

*Submetido em: 04-04-2022*

*Publicado em: 15-08-2022*