



UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM CIÊNCIAS DO AMBIENTE

109 Norte, Av. NS 15 ALCNO 14, Bloco La Madrid, Sala 13| 77020-210 | Palmas/TO
(63)3232-4177 | www.uft.edu.br/ppgciamb | pgciamb@uft.edu.br

LETÍCIA BRITO DE OLIVEIRA SUARTE

SAÚDE AMBIENTAL NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O
ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS: UMA DISCUSSÃO NECESSÁRIA NA BASE
NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) E DOCUMENTO CURRICULAR DO
TOCANTINS

PALMAS - TO

2021

LETÍCIA BRITO DE OLIVEIRA SUARTE

SAÚDE AMBIENTAL NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O
ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS: UMA DISCUSSÃO NECESSÁRIA NA BASE
NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) E DOCUMENTO CURRICULAR DO
TOCANTINS (DCT)

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Tocantins – UFT, como requisito para obtenção do título de Doutora em Ciências do Ambiente.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Carla Simone Seibert

Coorientadora: Prof.^a Dra. Kellen Lagares Ferreira Silva.

PALMAS - TO

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

- S939s Suarte, Leticia Brito de Oliveira.
Saúde Ambiental no Currículo de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental Anos Finais: Uma discussão necessária na Base Nacional Comum Curricular e Documento Curricular do Tocantins. . / Leticia Brito de Oliveira Suarte. – Palmas, TO, 2021.
122 f.
- Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Palmas - Curso de Pós-Graduação (Doutorado) em Ciências do Ambiente, 2021.
Orientadora : Carla Simone Seibert
Coorientadora : Kellen Lagares Ferreira Silva
1. A Saúde Ambiental no Currículo de Ciências: Uma discussão histórica (re)emergente. 2. Base Nacional Comum Curricular e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Alinhamentos possíveis para fortalecer a saúde ambiental em Ciências da Natureza. 3. Os Desafios da Saúde Ambiental no currículo de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental, do 6 ao 9 ano, no Estado do Tocantins. 4. Saúde Ambiental em Ciências da Natureza: delineando uma proposta para o Ensino Fundamental 6º ao 9º ano. I. Título

CDD 628

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

LETÍCIA BRITO DE OLIVEIRA SUARTE

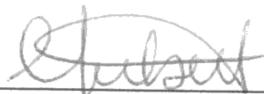
SAÚDE AMBIENTAL NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA PARA O
ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS: UMA DISCUSSÃO NECESSÁRIA NA BASE
NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) E DOCUMENTO CURRICULAR DO
TOCANTINS (DCT)

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Ciências do Ambiente da
Universidade Federal do Tocantins – UFT,
como requisito para obtenção do título de
Doutora em Ciências do Ambiente.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a. Dr.^a



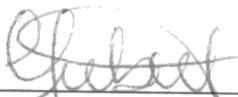
Carla Simone Seibert

Prof.^a. Dr.^a



Rosilene Lagares

Prof.^a. Dr.^a



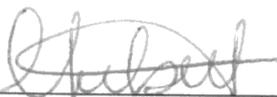
Mariela Oliveira

Prof.^o. Dr.



Mac David da Silva Pinto

Prof.^a. Dr.^a



Ana Daisy Zagallo

À minha família,
Amores de minha vida.
Estímulo para o meu crescimento.

AGRADECIMENTOS

Neste momento ímpar de realização em minha vida, não posso deixar de reconhecer a todos(as) que, direta ou indiretamente, contribuíram nesta caminhada. De modo especial, agradeço:

A Deus, pela energia transcendental que me fortaleceu nesta jornada, dando-me entusiasmo e sabedoria para vencer todas as adversidades que surgiram no meu caminho.

Aos meus pais, João e Maria, razão da minha existência, que sempre terei o reconhecimento das minhas vitórias sendo consequência dos seus ensinamentos.

À minha família, amores de minha vida, o meu esposo, Robledo Suarte, meus filhos(as), Brunna Luizza, Robledo Junior, João Henrique, Vittoria Hivana, e minha netinha, Eunice, que souberam entender o momento que eu estava vivendo, apoiando-me em todas as instâncias, sem quaisquer cobranças. Confesso que a compreensão foi essencial para eu concluir esta jornada.

À minha orientadora, prof.^a Carla Seibert, que acreditou no propósito da minha pesquisa e soube, com muita maestria, guiar-me pelos caminhos coerentes, atribuindo-me autonomia, respeito e muita paciência. Da mesma forma, agradeço à prof.^a Kellen Lagares, minha coorientadora, que enriqueceu meu trabalho com ponderações que me fizeram refletir e crescer. Obrigada a vocês, professoras, foram três anos de muita luta, busca e crescimento pessoal e profissional.

Ao prof. José Ramiro Lamadrid (*in memoriam*), que foi meu orientador durante o mestrado e grande incentivador para que eu realizasse o sonho de fazer o doutorado. A todos(as) os(as) professores(as) do curso, que, de forma carinhosa, amiga e respeitosa, souberam dar o seu recado por meio das disciplinas ministradas.

A meus colegas de turma, pela convivência, pela amizade, pelo companheirismo que fizeram parte desta caminhada. Aos colegas de trabalho, pelo incentivo e pelo apoio e, de forma especial, à Lorena e Eliziane, que carinhosamente não mediram esforços para me ajudar nos momentos que solicitei.

Aos integrantes da Rede Colaboração do Tocantins (RCT), pela parceria e compartilhamento de ideias, que de uma forma especial, contribuiu muito com o meu trabalho.

À SEDUC, por ter assegurado o meu afastamento e feito cumprir o que rege o Plano Estadual de Educação. Tenho certeza de que retornarei ao meu campo profissional com mais qualificação para contribuir com a minha função.

Espero que todos os docentes tenham motivação e oportunidades para realizar também este mesmo sonho, pois acredito que isso certamente faz a diferença na vida profissional e, conseqüentemente, no ensino de Ciências da Natureza do Tocantins.

Muito obrigada!

RESUMO

SUARTE, L. B. O. **Saúde Ambiental no Currículo de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental Anos Finais: uma discussão necessária na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e Documento Curricular do Tocantins (DCT)**. 2021. 120 f. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente) – Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2021.

O currículo de Ciências da Natureza, especialmente para os Anos Finais do Ensino Fundamental, constitui-se como uma das áreas fundamentais para dar visibilidade à Saúde Ambiental. Para tanto, objetivou-se analisar a Saúde Ambiental no currículo de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental Anos Finais a partir de orientações contidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento Curricular do Tocantins. Centralizou-se na abordagem qualitativa e quantitativa por meio de pesquisa documental e aplicação de questionário. Analisou-se por meio de pesquisa documental a Saúde Ambiental em documentos curriculares de países bem posicionados no PISA e Agenda 2030 para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, para contextualizar com a realidade do Brasil. A elaboração da BNCC no Brasil e do Documento Curricular do Estado do Tocantins (DCT) foi contextualizada e relacionada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), para dar visibilidade às propostas pedagógicas com vistas à Saúde Ambiental. Os principais desafios para se trabalhar com a Saúde Ambiental no Ensino Fundamental Anos Finais no Tocantins foram avaliados com a participação dos professores da rede estadual de ensino, através da aplicação de questionário estruturado. E, com o tema elencado de maior desafio para o trabalho docente na Saúde Ambiental, foi estruturada proposta pedagógica para subsidiar professores de Ciências da Natureza na materialização dos currículos, com base na Pedagogia Histórico-Crítica. Os resultados demonstraram que os países bem avaliados no PISA possuem políticas fortes de valorização da carreira docente e de suporte pedagógico. Contudo, questões históricas relacionadas à valoração da educação barram o avanço no ensino do Brasil, o que reflete nas avaliações nacionais e internacionais. Os professores da rede estadual de ensino do Tocantins não se posicionaram preparados para trabalhar as temáticas da Saúde Ambiental, principalmente com aquelas mais eminentes no estado, como as queimadas e o desmatamento. Contudo, é possível trabalhar essas questões no currículo de Ciências da Natureza, relacionando habilidades e temas contemporâneos da BNCC e/ou do DCT à luz da Pedagogia Histórico Crítica.

Palavras-chave: Formação professores. Letramento Científico. Pedagogia Histórico Crítica.

ABSTRACT

The Natural Sciences curriculum, especially for the Final Years of Middle School, is one of the most important areas to give visibility to Environmental Health. Therefore, the objective was to analyze Environmental Health in the Natural Sciences curriculum of Elementary School Final Years from guidelines contained in the Common National Curriculum Base (BNCC) and in the Curriculum Document of Tocantins. It focused on the qualitative and quantitative approach through documentary research and questionnaire application. It was analyzed through documentary research the Environmental Health in curricular documents of countries best scored in PISA and Agenda 2030 for the Sustainable Development Goals, to contextualize with the reality of Brazil. The elaboration of the BNCC in Brazil and the Curriculum Document of the State of Tocantins (DCT) was contextualized and related to the Sustainable Development Goals (SDGs), to give visibility to the pedagogical proposals with a view to Environmental Health. The main challenges to work with Environmental Health in Elementary School Final Years in Tocantins were evaluated with the participation of teachers from the state education system, through the application of a structured questionnaire. And, with the theme listed as the greatest challenge for teaching work in Environmental Health, a pedagogical proposal was structured to support Nature Science teachers in the effectiveness of curricula, based on Historical-Critical Pedagogy. The results showed that countries which are well rated in PISA have strong policies to enhance the teaching career and pedagogical support. However, historical issues related to the valuation of education prevent the progress in teaching in Brazil, which is reflected in national and international assessments. Teachers from the state school system in Tocantins were not prepared to work on the themes of Environmental Health, especially those most common ones, such as fires and deforestation. However, it is possible to work on these issues in the Natural Science curriculum, relating skills and contemporary themes of the BNCC and/or the DCT in the light of Critical Historical Pedagogy.

Keywords: Teacher training. Scientific Literacy. Critical Historical Pedagogy.

LISTA ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Quadro 1 – Panorama geral de Saúde Ambiental.....	32
Tabela 1 – Síntese das informações dos países bem avaliados no PISA de acordo com o continente.....	35
Quadro 2 – Etapas do processo de construção da Base Nacional Comum Curricular da Educação Infantil e do Ensino Fundamental.....	47
Fluxograma 1 – Etapas do processo de elaboração do DCT de Ciências da Natureza do estado do Tocantins.....	52
Quadro 3 – Síntese das unidades temáticas do DCT de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental.....	53
Diagrama 1 – Competências específicas de Ciências da Natureza e temas contemporâneos da BNCC que estão articuladas às Metas da Agenda 2030 para os ODS. da BNCC.....	59
Quadro 4 – Relação de habilidades do DCT 6º ao 9º ano articuladas à Agenda 2030 para os ODS.....	61
Gráfico 1 – Faixa etária e tempo de docência de professores de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental Anos Finais (6º a 9º ano)	67
Gráfico 2 – Tempo de experiência como docente e de experiência docente somente no Ensino Fundamental Anos Finais (6º a 9º ano) para os professores de Ciências da Natureza.....	68
Gráfico 3 – Frequência das estratégias metodológicas utilizadas pelos professores de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental Anos Finais (6º a 9º ano) com base em suas práticas pedagógicas sugeridas para trabalhar conteúdos de Saúde Ambiental.....	71
Tabela 2 – Dificuldades apontadas pelos professores de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental Anos Finais (6º a 9º ano) para desenvolver temas em Saúde Ambiental.....	73
Gráfico 4 – Elementos considerados importantes para desenvolvimento da Saúde Ambiental no currículo de Ciências para o Ensino Fundamental Anos finais (6º ao 9º ano)	75
Gráfico 5 – Elementos considerados importantes pelos professores de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental para o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas em relação à Saúde Ambiental.....	76
Tabela 3 – Temas de Saúde Ambiental indicados pelos professores de Ciências da Natureza como difíceis de serem trabalhados na escola.....	77
Gráfico 6 – Visão dos professores de Ciências da Natureza sobre a presença de temas relacionados à Saúde Ambiental contidos na BNCC de Ciências da Natureza.....	78

Fluxograma 2 – Síntese das etapas do método da Pedagogia Histórico-Crítica.....	84
Fluxograma 3 – Apresentação de habilidades da BNCC no processo de instrumentalização da Pedagogia Histórico-Crítica.....	93
Quadro 5 – Desdobramento de habilidades como etapa de instrumentalização para a compreensão das queimadas no 7º ano.....	95

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANPEd	Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CMEC	Conselho de Ministros da Educação (Canadá)
CONAE	Conferência Nacional de Educação
CNE	Conselho Nacional de Educação
CONSED	Conselho Nacional de Secretários de Educação
CTSA	Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente
DCT	Documento Curricular do Tocantins
DRE	Diretoria Regional de Educação
EA	Educação Ambiental
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
GPE	Parceria Global para a Educação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IES	Instituição de Ensino Superior
IFTO	Instituto Federal do Tocantins
LaPEF	Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MEC	Ministério da Educação
MP	Medida Provisória
MPTO	Ministério Público do Tocantins
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODM	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial de Saúde
ONG	Organização não governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PCCR	Plano de Cargos, Carreira e Remuneração
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PHC	Pedagogia Histórico-Crítica

PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PNE	Plano Nacional de Educação
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RCT	Rede ColaborAção Tocantins
SEDUC	Secretaria da Educação, Juventude e Esporte
SEMED	Secretaria Municipal de Educação
SERCE	Segundo Estudo Regional Comparativo e Explicativo
SGE	Sistema de Gerenciamento Escolar
SINTET	Sindicato dos Trabalhadores em Educação do Estado do Tocantins
SNCAE	Sistema de Certificação Ambiental de Estabelecimentos Educacionais
TC	Tribunal de Contas
UC	Unidade de Conservação
UFT	Universidade Federal do Tocantins
UNCME	União Nacional dos Conselhos Municipais de Educação
UNDIME	União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação e Cultura
UNITINS	Universidade do Tocantins
USP	Universidade de São Paulo
UT	Unidades Temáticas

SUMÁRIO

TRAJETÓRIA DE VIDA: UM ESTÍMULO QUE DEFINIU MINHAS INVESTIGAÇÕES.....	14
1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Objetivo Geral.....	19
1.1 Objetivos específicos	19
1.2 O Caminho da pesquisa.....	19
1.3 Área de estudo e público-alvo	21
1.4 Instrumentos e técnicas utilizados.....	21
1.4.1 Pesquisa documental	21
1.4.2 Análise de conteúdo	22
1.4.3 Triangulação.....	22
2 A SAÚDE AMBIENTAL NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS: UMA DISCUSSÃO HISTÓRICA (R)EMERGENTE	24
2.1 Ciências da Natureza: um campo favorável para desenvolver a saúde ambiental	26
2.2 As Conferências de Promoção da Saúde e Meio ambiente: Políticas que favoreceram a Saúde Ambiental no Currículo de Ciências.....	28
3 A SAÚDE AMBIENTAL NO CURRÍCULO DE PAÍSES BEM AVALIADOS NO PISA: CONTEXTO PARA ANÁLISES E DEFINIÇÕES.....	34
3.1 Os países em análise: China, Canadá, Estônia, Nova Zelândia e Chile.....	35
3.1.1 China.....	36
3.1.2 Canadá.....	38
3.1.3 Nova Zelândia.....	39
3.1.4 Estônia.....	40
3.1.5 Chile.....	41
3.2 E o Brasil como está nesse contexto?	43
4 BNCC E ODS: ALINHAMENTOS POSSÍVEIS PARA FORTALECER A SAÚDE AMBIENTAL EM CIÊNCIAS DA NATUREZA.....	48
4.1 A BNCC na Reforma Curricular Brasileira	50
4.1.1 BNCC - amparo legal.....	50
4.2 Documento Curricular do Estado do Tocantins: elaboração e estruturação da área de Ciências da Natureza	53
4.3 Estruturação do DCT de Ciências da Natureza.....	56

4.4 Saúde Ambiental: possibilidades de abrangência no Currículo de Ciências da Natureza.....	64
5 OS DESAFIOS DA SAÚDE AMBIENTAL NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO ENSINO FUNDAMENTAL, DO 6 AO 9 ANO, NO ESTADO DO TOCANTINS.....	65
5.1 Resultados e Discussão	66
6 SAÚDE AMBIENTAL EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: DELINEANDO UMA PROPOSTA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL 6º AO 9º ANO	81
6.1 A Pedagogia Histórico-Crítica e a Pedagogia Histórico-Cultural: visões que fundamentam a proposta.....	81
6.1.1 A Pedagogia Histórico-Crítica	81
6.1.2 A Pedagogia Histórico-Cultural	83
6.2 Etapas da Pedagogia Histórico-Crítica.....	84
6.3 Saúde Ambiental: Ensaio para a Didática da Pedagogia Histórico-Crítica – explorando a BNCC	86
6.3.1 Prática social inicial	87
6.3.2 Problematização	88
6.3.3 Instrumentalização	90
6.3.4 Catarse.....	95
6.3.5 Prática social final	96
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
REFERÊNCIAS	99
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PARA O(A) PROFESSOR(A)	117
ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DA SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	122

TRAJETÓRIA DE VIDA: UM ESTÍMULO QUE DEFINIU MINHAS INVESTIGAÇÕES

Antes de apresentar minha pesquisa, acredito ser prudente expor minha trajetória profissional para justificar o objeto de estudo que optei por investigar. Exerci a função docente em todas as etapas de ensino, como professora da rede pública estadual, que iniciei durante os estágios quando concluí o magistério, com aulas nos Ensino Fundamental Anos Iniciais. Posteriormente, assumi aulas de Educação Física, Ciências, Biologia, Artes, Ensino Religioso, Geografia, tendo apenas a formação do 2º grau (magistério). Essa conduta era normal nas escolas, pois a maioria dos professores trabalhava no Ensino Fundamental e Médio apenas com o título de magistério. Essa estratégia do governo acabava sobrecarregando os profissionais de educação que trabalhavam em diferentes áreas, sem a qualificação técnica da área.

Após o concurso público, consolidei-me na carreira docente, em 1992, com a convicção de que havia escolhido a profissão certa, mesmo sabendo o quanto ela é desvalorizada, principalmente em nosso país.

A oportunidade de fazer a licenciatura em Ciências Biológicas surgiu em 1999, uma vez que o Ministério da Educação precisava cumprir os dispositivos contidos na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/1996 (LDB), proporcionando o vestibular (regime especial) para os professores que estavam em sala de aula. A princípio, o curso foi conduzido pela Universidade do Tocantins (UNITINS) e, posteriormente, transferido para a Universidade Federal do Tocantins (UFT), *campus* de Porto Nacional, concluindo em 2002.

Como era o primeiro vestibular realizado para cumprir a LDB, costumo dizer que nós fomos as “cobaias” dessa modalidade de formação, já que havia uma dinâmica para conciliar a nossa qualificação e, ao mesmo tempo, não deixar os estudantes sem aulas. No primeiro ano, dirigi-me a Porto Nacional para imergir no curso durante dez dias a cada dois meses. No segundo ano, meu deslocamento passou para os meses de julho e dezembro, para coincidir com as férias dos estudantes e, assim, não interferir na rotina estudantil. As aulas aconteciam integralmente e, às vezes, até mesmo nos três turnos para se cumprir a carga horária do curso.

Nessa trajetória de qualificação profissional, confesso que não encontrei dificuldades, porque o que eu estudava na UFT engrandecia meu repertório, minha base argumentativa, favorecendo-me nos momentos de realização da transposição didática durante as aulas de Ciências e Biologia. Além da sala de aula, trabalhei na Coordenação Pedagógica e de Apoio, então percebi que são dois setores fundamentais na escola e que precisam estar articulados para o sucesso do trabalho docente.

Durante esse percurso, especialmente nos últimos quinze anos, minhas atividades foram voltadas para a Assessoria de Currículo de Ciências do Ensino Fundamental, sendo técnica na Secretaria da Educação, Juventude e Esporte do Estado do Tocantins (SEDUC). É um trabalho mais centralizado na área de formação continuada de professores do Ensino Fundamental. Admito que foi uma realidade impactante para eu entender a visão da gestão, dos que pensam e planejam a educação. Aos poucos, fui percebendo os dois lados da moeda, ou seja, os que “pensam” as políticas para educação (SEDUC) e aqueles que a “consolidam” (equipes pedagógicas da escola).

Contudo, algumas inquietações me perseguiram, principalmente no tocante à “formação continuada de professores”, em que observei o pouco interesse da SEDUC em consolidar parcerias com universidades para realizar a formação continuada de docentes. São questões que necessitam maiores investigações em outros estudos, pois são realidades distintas que envolvem, principalmente, vontade política.

Para dar maior credibilidade ao meu trabalho como técnica da SEDUC, busquei melhorar minha qualificação docente, para contribuir com a rede de professores de Ciências do estado. Ingressei no mestrado e, mesmo não sendo na área de educação, procurei desenvolver minha Dissertação na área de formação, especificamente relacionada à educação científica na formação de professores. Isso ampliou minha visão de trabalho, contribuindo para o entendimento da importância da pesquisa como estratégia essencial nos cursos de formação. Acredito que fortalece o processo de ensino e aprendizagem e desperta para o empoderamento social, cultural e científico, proporcionando uma visão mais totalitária dos fenômenos a serem estudados.

No doutorado, que dei sequência em 2017, no mesmo curso, procurei dar seguimento à minha linha de raciocínio, evidenciando as questões inerentes à Saúde Ambiental para o alcance do letramento científico com abordagem crítica na formação de professores. Considero que são duas temáticas interconectadas que necessitam estar presentes constantemente na pauta de formação docente.

Outro motivo que me estimulou a ingressar nessa temática foi a percepção de que há poucos materiais disponíveis que proporcionam uma visão teórico-prática da realidade dos problemas de Saúde Ambiental e que podem ser instrumento para subsidiar a prática docente.

Assim, reconhecendo que as questões ambientais são orientadas para ser desenvolvidas de forma transversal, é importante desenvolvê-las a partir das Ciências da Natureza, já que acredito na abrangência que essa área possui e nas possibilidades de fortalecer as relações com as humanidades.

1 INTRODUÇÃO

O “ambiente natural”, constituído pela litosfera, hidrosfera e atmosfera, após ser ocupado pelo *Homo sapiens*, passa a ser compreendido como ambiente ou meio ambiente. Ao interagir nesse espaço, o ser humano origina uma série de problemas que a Organização Mundial de Saúde (OMS) organizou em duas fases: a verde, que corresponde aos efeitos da atividade humana no ambiente; e a fase azul, que diz respeito aos efeitos do ambiente sobre a saúde e o bem-estar da humanidade, ou seja, a Saúde Ambiental (ORDOÑEZ, 2000; WEIHS; MERTENS, 2013).

A OMS define Saúde Ambiental como aspectos da saúde humana, incluindo qualidade de vida, determinada pelos fatores ambientais, físicos, químicos, biológicos, sociais e psicossociais. Também se refere à teoria e à prática de avaliação, correção e controle de fatores ambientais que podem afetar adversamente a saúde das gerações presentes e futuras (WHO, 1993).

Até a década de 1970, a Saúde Ambiental centralizava-se em torno da visão toxicológica como toxinas ambientais, níveis de chumbo, mercúrio, partículas, amianto, bolors, pesticidas, ou seja, biomonitoramento humano (BURNS; DUNN; SATTTLER, 2002). Após o movimento ambientalista e as conferências realizadas sobre meio ambiente e promoção de saúde, a Saúde Ambiental ganhou maior notoriedade. Yassi *et al.* (2002) definem a Saúde Ambiental considerando dois aspectos: um que estuda os perigos do meio ambiente, seus efeitos na saúde e variações na sensibilidade às exposições nas comunidades; e outro que explora o desenvolvimento de meios efetivos para proteção contra os riscos ambientais.

Hoje, a Saúde Ambiental está focada no paradigma da “saúde planetária”, que abrange também os determinantes digitais, psicossociais, políticos, socioeconômicos e culturais (VIRGOLINO *et al.*, 2020). Pode-se inferir que a Saúde Ambiental é uma via de mão dupla, pois as relações que o homem estabelece, ao implementar suas atividades profissionais, industriais, recreativas, interferem no ambiente, que, por sua vez, interfere na saúde humana (NEWTON, 2013).

Em razão do ambiente afetar quase todos os aspectos da vida das pessoas de uma forma ou de outra, a Saúde Ambiental está relacionada a praticamente todos os ramos da ciência médica (CUNNINGHAM; STUBBS, 2003). A saúde humana depende de ambientes saudáveis, a prosperidade humana depende de pessoas saudáveis e de ecossistemas em boas condições (CHARRON, 2014). Portanto, entender como o ambiente afeta a saúde humana e como os seres humanos afetam o meio ambiente é primordial para a compreensão de questões cruciais à

sobrevivência humana, como segurança alimentar, radiação, produtos químicos, doenças transmissíveis e vetores (CUNNINGHAM, 2011).

É importante que essa visão seja inserida no contexto escolar, mediado pelo currículo. O currículo é um importante instrumento capaz de desenvolver os processos de conservação, transformação e renovação dos conhecimentos historicamente acumulados pela sociedade, e também socializar valores tidos como desejáveis (YOUNG, 2011; MOREIRA, 2008), especialmente para se posicionar quanto aos problemas de saúde ambiental, que vem sendo acirrado em diferentes territórios. Portanto, o currículo precisa ser visto como uma relação de conteúdo a ser ensinado na escola, mas também como um recorte da cultura, uma ferramenta para que os professores e o sistema de ensino possam adotar estratégias para definir o que será ensinado, como será ensinado e avaliado (SACRISTÁN, 2000).

As discussões que evidenciam a importância da Saúde Ambiental nos currículos têm sido proclamadas em diversas conferências. Essas discussões iniciaram em 1972, quando foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, em Estocolmo/Suécia. Nesse evento, foi elaborada a Declaração de Estocolmo, na qual foram estabelecidas como prioridades ambientais: impacto humano global sobre o meio ambiente, gestão dos ecossistemas, governança ambiental, substâncias nocivas, eficiência dos recursos e mudanças climáticas (ONU, 1972). Essas ações foram fortalecidas com a publicação do livro *Primavera Silenciosa*, que destaca a necessidade de respeitar os ecossistemas para proteger a saúde e o meio ambiente (CARSON, 2010). O debate sobre questões ambientais se estendeu para a educação, que, nas últimas décadas, têm convergido em esforços para inserir, na formação de estudantes, conceitos e princípios da saúde ambiental para o enfrentamento das adversidades ambientais (BROWN, 2004).

Subjacentes a essas adversidades, encontra-se o processo de formação continuada de professores, que requer direcionamento para inserir, nas discussões curriculares, os contextos emergentes dos temas relacionados à Saúde Ambiental. Essa ampla consolidação requer sistemática nos sistemas de educação, uma vez que os estudos publicados recentemente pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2021), que analisou documentos curriculares de 78 países, evidenciaram que 45% destes apresentaram pouca ou nenhuma referência a temas inerentes à Saúde Ambiental, incluindo sustentabilidade, mudanças climáticas e biodiversidade.

Notadamente, é por meio do currículo que o docente põe em prática suas decisões metodológicas, sua intencionalidade. Portanto, um currículo voltado para o letramento científico possibilita contribuir para a solução de problemas associados à saúde, ao meio

ambiente e à proteção dos recursos naturais. Embora essa concepção esteja presente em diversos currículos, esses preceitos são cobrados no Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), considerado como a mais importante referência de avaliação educacional mundial (SALAZAR, 2018), apesar de não ser sua prioridade medir o “domínio do currículo” (SCHLEICHER, 2007).

Assim, um dos instrumentos importantes nesse processo é a formação em Ciências, especialmente em assuntos como natureza da ciência, história da ciência e investigação científica, para que os docentes possam se apropriar desses conceitos e praticá-los em sala de aula (COFRÉ *et al.*, 2015). Apesar de o currículo de Ciências da Natureza ser um campo favorável para discutir a Saúde Ambiental, pelas temáticas serem pertinentes ao seu currículo, a falta de preparo dos professores pode ser um fator limitante. Contudo, esse fator pode ser melhorado oportunizando formação voltada para o letramento científico. Essa abordagem desenvolve habilidades de autoaprendizagem relacionadas à interpretação de informações científicas e promove conexão com outras áreas indispensáveis para ampliar a compreensão da Saúde Ambiental (CACHAPUZ *et al.*, 2005; SASSERON; CARVALHO, 2008; NASCIMENTO; COSTA, 2009; CHOI *et al.*, 2011).

No Tocantins, o trabalho envolvendo a Saúde Ambiental no currículo não tem sido diferente da realidade dos outros estados do Brasil (STRIEDER *et al.*, 2016). Estudos mostram ações pontuais, como as que estão presentes no Programa Saúde na Escola ou na Educação Ambiental, em que predomina o foco em alguns eventos ou projetos e não se aborda uma Pedagogia Histórico-Crítica (FERNANDES; SOUSA, 2020).

A recente aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no país, e do Documento Curricular do Tocantins (DCT), no estado, estabeleceu referenciais para a elaboração dos currículos escolares em todas as redes educacionais (BRASIL, 2018; TOCANTINS, 2019). Nesses documentos, a Saúde Ambiental se apresenta nos Temas Contemporâneos, nas Competências Gerais e Específicas, nas Unidades Temáticas, nos Objetos de Conhecimentos e estão em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). No entanto, reconhece-se que, para dar visibilidade à temática no currículo, é importante maior conhecimento e discussão.

Diante dessas proposições e considerando a necessidade de articulação para a compreensão da complexidade da temática Saúde Ambiental, e a urgência em promover um debate que contribua para a qualificação dos professores no desenvolvimento de habilidades para a vida, a tese que se levanta consiste em entender: Quais as possibilidades de construir um

currículo que proporcione ao professor o processo de reflexão-ação-reflexão para o enfrentamento de problemas relacionados à Saúde Ambiental?

1.1 Objetivo Geral

Analisar componentes da Saúde Ambiental no currículo de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental Anos Finais a partir de orientações contidas na BNCC/DCT, com ênfase no Letramento Científico e Pedagogia Histórico Crítica.

1.1 Objetivos específicos

- Contextualizar a história do currículo e sua relação com a Saúde Ambiental.
- Conhecer as estratégias curriculares relacionadas à Saúde Ambiental adotadas em currículos de países bem avaliados no PISA e a realidade do Brasil.
- Identificar correlações entre a BNCC e ODS que favoreçam a visibilidade da Saúde Ambiental nas propostas pedagógicas.
- Avaliar as dificuldades do corpo docente da área de Ciências da Natureza para trabalhar com a Saúde Ambiental no Ensino Fundamental Anos Finais do estado do Tocantins, Brasil.
- Delinear elementos para uma proposta pedagógica envolvendo a Saúde Ambiental assentada na Pedagogia Histórico Crítica.

1.2 O Caminho da pesquisa

O estudo foi embasado no método Materialismo Histórico e Dialético, proposto por Marx e Engels, que está vinculado a uma concepção de realidade de mundo e de vida no seu conjunto e busca promover mediação no processo de aprender, revelar e expor a estruturação, o desenvolvimento e a transformação dos fenômenos sociais (FRIGOTTO, 2001).

Triviños (1987, p. 52) pondera que a concepção materialista está embasada em três características básicas. A primeira refere-se à materialidade do mundo e ressalta que “todos os fenômenos, objetos e processos que se realizam na realidade são materiais, que todos eles são, simplesmente, aspectos diferentes da matéria em movimento”. A segunda diz que a matéria é anterior à consciência, pois “a consciência é um reflexo da matéria, que se constitui numa

realidade objetiva”. A terceira reside na fé de que o mundo é conhecível. Essa fé “pode levar o homem a milhares de anos, séculos, meses ou diferentes dimensões de duração, para ser capaz de conhecer os aspectos quantitativos, a essência, a causa etc. do objeto” (TRIVIÑOS, 1987, p. 52).

Assim, a concepção do Materialismo Histórico concebe a natureza humana como intrinsecamente constituída por relações de trabalho e de produções que os homens estabelecem entre si com vistas à satisfação de suas necessidades. Portanto, o caráter material pressupõe a organização da sociedade para a produção e a reprodução da vida, e o caráter histórico pressupõe que o homem tem sua organização através da história (SAVIANI, 2011).

A origem da lógica dialética remonta à Antiguidade, pois era considerada a arte do diálogo. Na Grécia Antiga, consistia na habilidade em argumentar e em descobrir incoerências no raciocínio do opositor, lançando mão dela como instrumento e reflexão de construção para elaboração do pensamento pleno, concreto (KONDER, 1981). Marx aprofundou-se na lógica dialética de Hegel, entendendo que ela parte do abstrato para se chegar ao concreto em um processo impulsionado por contradições que movem o pensamento, a realidade e a história. Portanto, a dialética proporciona investigação para apoderar-se da matéria em seus pormenores, analisar suas formas de desenvolvimento e indagar a conexão íntima entre elas (SAVIANI, 2000).

Assim, discutir os problemas de Saúde Ambiental no currículo educacional pressupõe um caminho científico e filosófico que nos permita compreender os fenômenos em sua totalidade. Nesse sentido, o método Materialismo Histórico e Dialético é um caminho para entender tal propósito.

Na pesquisa qualitativa, trabalha-se com o universo de significados, motivos, crenças, valores e atitudes, que correspondem a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos apenas à operacionalização de variáveis (MINAYO, 1994).

Para Gunther (2006), embora se observem ponderações da dicotomia entre a pesquisa qualitativa e quantitativa, considera-se que elas são infrutíferas, visto que ambas apresentam propriedades comuns, como: a) características gerais; b) coleta de dados; c) objeto de estudo; d) interpretação dos resultados; e) generalização. Desse modo, as técnicas precisam estar abertas a novas ideias, com utilização de perguntas fechadas e abertas.

1.3 Área de estudo e público-alvo

O estado do Tocantins está localizado na região Norte do Brasil e faz divisa com Goiás, Mato Grosso, Pará, Maranhão, Piauí e Bahia. Foi emancipado de Goiás em 1º de janeiro de 1989, hoje com 32 anos. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), tem uma população de 1.383.445 habitantes, distribuída em uma área territorial de 277.720,412 km². 21% das pessoas residem na zona rural e 79% na zona urbana. O Tocantins apresenta uma densidade demográfica de 4,98 hab./km² e um IDH de 0,699, que faz ocupar a 14ª posição em relação aos estados brasileiros.

No contexto educacional, o Sistema de Gerenciamento Escolar (SGE) mostra que a rede pública estadual é composta por 496 escolas das quais 354 ofertam o Ensino Fundamental Anos Finais e estão distribuídas em treze Diretorias Regionais de Educação, localizadas nos municípios de Araguatins, Araguaína, Arraias, Colinas, Dianópolis, Guaraí, Gurupi, Miracema, Palmas, Paraíso, Pedro Afonso, Porto Nacional e Tocantinópolis. Em cada DRE, há um Diretor Regional de Educação com uma equipe de profissionais que promovem o intercâmbio entre SEDUC e escolas.

Em 2019, o SGE registrou 166.339 matrículas de alunos, os quais foram atendidos por um coletivo de 7.422 docentes, especializados em diferentes áreas, destes 735 trabalham com a área de Ciências da Natureza (TOCANTINS, 2019). Somente nas escolas das Diretorias Regionais de Educação, há um total de 376 professores. Portanto, optou-se pelo Ensino Fundamental Anos Finais em razão dessa modalidade ter o maior percentual de docentes atuando nessa etapa de ensino.

1.4 Instrumentos e técnicas utilizados

1.4.1 Pesquisa documental

A pesquisa documental consiste em analisar materiais de natureza diversa que ainda não receberam um tratamento analítico ou que podem ser reexaminados para buscar novas interpretações complementares (GODOY, 1995). Com esse propósito, foram realizadas leituras flutuantes, pois elas são consideradas, a primeira etapa de análise de textos, documentos e entrevistas que permite definir corpus de análise a partir de elementos para interpretar o material selecionado (BARDIN, 2007). Analisou-se os documentos curriculares pertinentes aos países:

China, Canadá, Estônia, Nova Zelândia, Chile, para captar informações chaves relacionadas à Saúde Ambiental que são trabalhadas nessas nações. Foram analisados a BNCC de Ciências da Natureza, 6º ao 9º ano, as metas da Agenda 2030 para os ODS e os relatórios de elaboração do DCT para o estado do Tocantins.

1.4.2 Análise de conteúdo

A análise de conteúdo, proposta por Bardin (2007), foi utilizada como procedimento metodológico para a análise do *corpus* textual que foi construído com base nas respostas do questionário. Seguindo os procedimentos do autor, iniciou-se a fase da pré-análise, com realização de leitura flutuante para conhecer e explorar o material, tratar, inferir e interpretar os resultados. Com a gama de informações coletadas, acolheu-se a regra da “exaustividade”, ao analisar todos os itens que compuseram as questões; a regra da “representatividade”, ao inserir na amostra professores de Ciências representantes de várias regiões do Estado; a regra de “homogeneidade”, por não fugir do tema proposto, impetrando indagações para entender a Saúde Ambiental na área de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental; e regra de “pertinência, ao adequar os documentos enquanto fonte de informações” (BARDIN, 2007, p. 91).

Na apresentação dos resultados, foi realizado o “recorte do texto em unidades comparáveis de categorização para análise temática e de modalidade de codificação para o registro dos dados” (BARDIN, 2007, p. 94). Com essa visão metodológica, são apresentadas as questões que compõem o questionário e, em seguida, elencadas as unidades de registros para codificar, visando à categorização e à contagem da frequência.

Assim, procurou-se organizar as informações advindas do questionário e da análise dos documentos, em que foram atribuídas deduções lógicas e justificadas por meio dessa técnica, de forma a ampliar o olhar para outros significados implícitos nos discursos dos sujeitos desta pesquisa.

1.4.3 Triangulação

A triangulação é definida como o uso de métodos múltiplos, envolvendo os métodos qualitativos e quantitativos ao estudar um mesmo fenômeno. Ela proporciona aumentar a credibilidade do estudo e, para isso, implica combinação de duas ou mais abordagens metodológicas, perspectivas teóricas, fontes de dados, investigadores e métodos de análise para

estudar o mesmo fenômeno (HUSSEIN, 2018). Assim, a triangulação nos possibilitou abranger a máxima amplitude na descrição, na explicação e na compreensão deste estudo. Desse modo, a triangulação foi realizada partindo das análises contidas no questionário, da leitura dos documentos curriculares e das informações contidas nos artigos bibliográficos e da experiência enquanto acadêmica, pesquisadora e profissional na educação pública há mais de vinte anos.

Portanto, este trabalho foi desenvolvido em cinco capítulos, cada qual respondendo a um objetivo específico. A abordagem metodológica envolveu Análise Integrativa da Literatura (documentos e artigos científicos), e coleta de dados via questionário (*Google Forms*), culminando em avaliação qualitativa e quantitativa dos resultados. A especificidade metodológica está detalhada nos capítulos aqui apresentados.

O primeiro capítulo traz uma discussão histórica sobre o currículo e sua relação com a Saúde Ambiental, a fim de elucidar, a partir do contexto curricular de Ciências da Natureza, campo favorável para seu desenvolvimento.

No segundo capítulo, buscou-se conhecer a Saúde Ambiental em currículo de países bem avaliados pelo PISA, para identificar estratégias no currículo que favorecem o trabalho com a Saúde Ambiental, especialmente no que tange à formação continuada de professores. Além disso, fez-se uma comparação com o contexto educacional brasileiro.

No terceiro capítulo, focou-se na BNCC, suas relações com os ODS. Apresentou-se também a linha do tempo de elaboração do DCT de Ciências da Natureza. Em seguida, procurou-se estabelecer pontos em comuns que oportunizam o desenvolvimento da Saúde Ambiental no Ensino Fundamental 6º ao 9º ano.

No quarto capítulo, buscou-se expor os desafios da Saúde Ambiental no currículo de Ciências da Natureza do 6º ao 9º ano, sob o olhar de professores que trabalham nessa perspectiva. Na sistematização dos dados, foi possível identificar considerações importantes para que a Saúde Ambiental tenha visibilidade no currículo de Ciências da Natureza.

No quinto capítulo, idealizou-se uma proposta pedagógica apropriando-se de elementos da BNCC para dar visibilidade à Saúde Ambiental no currículo de Ciências da Natureza, por meio da Didática da Pedagogia Histórico-Crítica, referindo-se ao último objetivo.

2 A SAÚDE AMBIENTAL NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS: UMA DISCUSSÃO HISTÓRICA (R)EMERGENTE

O objetivo deste capítulo foi descrever, a partir de pesquisa bibliográfica, o contexto histórico do currículo de Ciências da Natureza, pontuando elementos fundamentais que contribuíram para legitimar esta área como um campo essencial para o desenvolvimento da Saúde Ambiental.

Desde o século XVI, a ideia de currículo foi pensada com o surgimento da escola, que, naquela época, apresentava uma pedagogia de classes que substituiu o sistema feudal, no qual o ensino era desenvolvido baseado na instrução individualizada (SAVIANI, 2012; SILVA, 1999). No Brasil, essa discussão aconteceu desde que os portugueses chegaram. Em 1808, foi instalada a Companhia de Jesus (jesuítas) no país. A riqueza da fauna e da flora existentes na região despertou a atenção dos jesuítas, que levaram os índios, especialmente aqueles que falavam o tupi-guarani, a ensinar detalhadamente seus conhecimentos sobre o ambiente, tornando-os primeiros professores de história natural no país (HAMILTON, 2015).

O currículo já estava sendo desenvolvido na Europa pelos jesuítas, intitulado *Ratio Studiorum*, constituído por um compêndio de regras teóricas baseadas no tomismo-aristotélico, que homogeneizava a prática pedagógica e estabelecia um único método de ensino/aprendizagem com base na cultura da sociedade luso-europeia, orientando para ordem, disciplina, obediência, autoridade e respeito hierarquizado às regras (MESQUIDA, 2013).

Com o surgimento do processo de industrialização, no final do século XVIII, novas mudanças ocorreram no currículo, a fim de capacitar pessoas para o mercado de trabalho e atender os novos modelos econômicos que se desenhavam (ZOTTI, 2012). Naquele período, o currículo tornou-se tecnicista, mas ainda no formato tradicional de ensino, pois não havia espaço para questionamento. Os estudantes não questionavam o conteúdo, os métodos de aprendizado, a estrutura social, enfim, perpetuava-se a estrutura hierárquica da sociedade (SILVA, 1999; JONNAERT; ETTAYEBI; DEFISE, 2010).

A industrialização ocasionou crescimento acelerado nas cidades europeias, a emigração das pessoas para os centros mais evoluídos levou à superlotação, gerando condições insalubres de habitação, o que aumentou a disseminação de doenças infecciosas como varíola, tifo e tuberculose (MARTÍNEZ, 2006). Para preveni-las, especialmente os trabalhadores precisavam ter saúde para manter seu emprego, por isso começaram a se disseminar regras de prevenção e higiene (MARTINÉZ, 2006).

No início do século XIX, na Alemanha, encontraram-se registros do Dr. Frank, que propunha a inclusão de temas sobre a Saúde Ambiental no currículo, como higiene, saúde, doença e outros parâmetros como demografia, casamento, esgotos, suprimentos de água. O Dr. Frank ficou conhecido como o idealizador do Sistema Frank, que foi difundido e espalhado em escolas de diversos países. A partir de então, foram inseridos no currículo escolar mecanismos de controle da saúde, como vacinação obrigatória, isolamento em caso de doenças infecciosas, limpeza e higiene (MARTINÉZ, 2006; FIGUEIREDO; MACHADO; ABREU, 2010).

Já no final do século XIX, surgiu um novo método de ensino, Lição de Coisas, criado na França e difundido para outros países da Europa, dos Estados Unidos e do Brasil, o que gerou a construção de diversos manuais escolares. O método de ensino era intuitivo e visava priorizar a educação pelas coisas e não pelas palavras, pois o objetivo era educar os sentidos e ensinar a observar, a apoderar-se do espírito das coisas (BASTOS, 2013). No Brasil, essas ideias chegaram com a reforma do Ensino Primário e Secundário, em 1879. Os manuais com a abordagem de Lição de Coisas foram traduzidos pelo educador Rui Barbosa, que era deputado e presidiu a comissão de educação durante a reforma. Rui Barbosa acreditava na proposição de que as ciências e o desenvolvimento nacional eram indissociáveis, ele ressaltou o propósito de cientistas de outros países em fazer da ciência parte do currículo escolar (LORENS, 2004). Mesmo com este intuito, a disciplina Ciências Naturais tinha pouco prestígio, predominando ênfase maior nas Ciências Humanas. E, apesar das Ciências Naturais ter sido integrada ao ensino das Letras, priorizava-se conhecimentos apenas de Zoologia e Botânica (MAGALHÃES-JUNIOR; PIETROCOLA; FILHO, 2011).

No final do século XIX, surgiu outro movimento, o escolanovista, que iniciou na Europa e no continente norte-americano e disseminou-se para o Brasil (PINTO, 2012). O movimento era formado por um grupo de educadores que trouxe propostas para contrapor o modelo tradicional de currículo. O movimento escolanovista veio com a proposta de uma escola mais democrática, com uma pedagogia voltada para incentivar a aprendizagem a partir de aplicações práticas, com a integração das ciências, sendo os estudantes protagonistas do aprendizado e o professor seu mediador.

Para Saviani (2012), todas as teorias que emergiram com esse movimento impulsionado pela visão de Dewey não passaram de teorias crítico-reprodutivistas, porque o contexto da prática era determinado pela teoria que a moldava, fornecendo-lhe tanto o conteúdo como a forma que este era transmitido pelo professor e, conseqüentemente, assimilado pelo estudante. Para o autor, essa tendência atingiu seu ponto mais avançado na segunda metade do século XIX com o método de ensino intuitivo centrado nas lições de coisas. Foi a partir desse movimento

(Escola Nova) que a disciplina de Ciências passou a ser discutida no currículo. Esta foi sofrendo alterações que levaram à inserção de outras temáticas relacionadas à saúde e ao ambiente.

2.1 Ciências da Natureza: um campo favorável para desenvolver a saúde ambiental

A discussão referente à concepção de Saúde Ambiental começou a ter abordagem mais direcionada no século XVIII com a teoria dos miasmas, que passou a admitir a transmissibilidade das doenças pelo ar e pelos odores, pois se acreditava que a doença era devida sobretudo à presença de microrganismo (GOLVEIA, 1999). Essa teoria contribuiu com a predominância da vertente higienista, que foi reforçada com o movimento sanitarista. As práticas educativas tinham como principais características, a normatividade e o autoritarismo, pois o principal objetivo era a higiene do corpo (biológica/cura) e da moral (comportamento). Estas eram movidas não apenas pelo interesse de criar ambientes saudáveis para os indivíduos, mas, sobretudo, pelo interesse político de controle e adequação da sociedade à estrutura burguesa (PINHÃO; MARTINS, 2012).

Neste campo disciplinar, a área de Ciências foi se constituindo como espaço para desenvolver a saúde ambiental. Em 1932, o componente de Ciências surgiu no Ensino Secundário do Brasil, que funcionava como ensino seriado, com dois ciclos: fundamental (cinco anos) e complementar (dois anos), e faziam parte da grade curricular as Ciências Físicas e Naturais e História Natural, com abordagem mais caracterizada em descrições do ambiente vivo e não vivo. Havia uma noção de Saúde Ambiental centralizada no escopo ecológico, com visão focada no ambiente natural tecendo características descritivas sobre coleções e classificações do mundo natural, especialmente zoologia, botânica, paleontologia, mineralogia e geologia.

Posteriormente, com a Reforma Capanema, ocorrida em 1942, dividiu-se o Ensino Secundário em dois ciclos, ginásio (quatro anos) e o colegial (três anos), com as humanidades e o científico (Química, Física e Biologia). Passado esse contexto, a disciplina de Ciências e Higiene somente surgiu no Ensino Primário a partir da Lei Orgânica de 1946 (MAGALHÃES-JÚNIOR; PIETROCOLA; ORTÊNCIO-FILHO, 2011). A promulgação da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 4.024, de 21 de dezembro de 1961, ampliou a participação das ciências no currículo escolar e estabeleceu sua obrigatoriedade nos quatro anos do antigo ginásio, que corresponde hoje aos Anos Finais do Ensino Fundamental

(BRASIL, 1961). No entanto, ainda havia a predominância de um modelo de currículo tecnicista, para atender às necessidades do capitalismo (ROMANELLI, 1986).

Um momento histórico que fortaleceu o currículo de Ciências em todo o mundo foi o lançamento do 1º satélite, o *Sputnik 1*, em 1957, pelos russos, pois havia uma disputa destes com os americanos em desbravar o universo. Essa disputa, que acabou sendo dos americanos, pois eles foram os primeiros a pisar na lua, foi considerado um dos motivos para a valorização da carreira científica, culminando na corrida para a preparação de cientistas (KRASILCHIK, 2000; CHASSOT, 2004; FERREIRA, 2007; LOPES; MACEDO, 2016).

Segundo Krasilchik (1987), a partir de meados da década de 1960, o ensino de Ciências procurou desenvolver nos estudantes a aquisição de conhecimentos científicos atualizados e representativos do desenvolvimento científico e tecnológico.

Após a promulgação da LDB/1961, foram elaborados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), pela necessidade de o currículo responder a essa tendência mundial da ciência. A elaboração foi conduzida com orientações para que houvesse a compreensão integrada dos fenômenos naturais, com uma perspectiva interdisciplinar e estabelecimento de vínculos conceituais entre as diferentes ciências, como Astronomia, Biologia, Física, Geociências e Química, além dos conhecimentos tecnológicos para contrapor o cenário escolar que ainda era dominado pelo currículo tradicional (BRASIL, 1998).

A partir do final da década de 1970, o ensino de Ciências proporcionou maior abertura para as questões de Saúde Ambiental, motivado pelo movimento ambientalista, proporcionando avanços conceituais em Ecologia, Desenvolvimento Sustentável e Sustentabilidade. Embora tenha sido notório o surgimento de temas como educação em ciências para cidadania, tecnologia e sociedade, poucos avanços foram percebidos, pois faltou formação continuada para os professores (KRASILCHIK, 1998).

A LDB nº 5.692/1971 contribuiu com essa visão científicista que, após ter unificado primário e ginásio como único nível de ensino, duração de oito anos e a disciplina de Ciências em todas as séries, priorizou as disciplinas “científicas” no Ensino Médio (BRASIL, 1971). O currículo de Ciências passou a ser obrigatório em toda a Educação Básica no Brasil, consolidando-se como espaço para trabalhar questões de saúde, doença e ambiente. Entretanto, o debate girava em torno das discussões higienistas e biologicista (MOHR; SCHALL, 1992).

Já a LDB nº 9.394/1996 dividiu a Educação Básica em Ensino Fundamental em Anos Iniciais e Anos Finais e Ensino Médio, mantendo a obrigatoriedade da disciplina Ciências para o Ensino Fundamental e as disciplinas de Biologia, Física e Química para o Ensino Médio (BRASIL, 1996).

Portanto, o ensino de ciência foi se consolidando a partir do método científico, que propôs conhecer o todo a partir do conhecimento das partes, o que contribuiu para a fragmentação do currículo de Ciências Naturais e dividiu-se para as disciplinas de Química, Física e Biologia (GOODSON, 1997).

Uma das consequências dessa fragmentação foi o desenvolvimento de conceitos sobre o corpo humano desvinculado do meio ambiente, o que provocou distanciamento entre saúde e meio ambiente (WEIHS; MERTENS, 2013; CZERESNIA, 2007). Isso acarretou divergência na forma de estabelecer relações de interdependência entre homem e ambiente, instalando-se uma visão antropocêntrica.

Com o contínuo e acelerado desenvolvimento industrial, o crescimento populacional e econômico, associado aos novos padrões de consumo, aumentaram-se os problemas ambientais. Com a elevação do consumo de combustíveis fósseis e produção de biomassa, desmatamento, mudanças no uso da terra e várias outras atividades, houve aumento da poluição do ar, da água e da terra (BOGAN *et al.*, 2009; SILVA; GOUVEIA, 2019). Para Santos (2007, 2008), o agravamento de problemas ambientais motivou os educadores a pensarem em uma formação científica mais voltada para os aspectos sociais. Com isso, no final do século XX, surgiram propostas curriculares para a Educação Básica com enfoque nas ciências sociais, pois se entendeu que uma pessoa letrada cientificamente seria mais preparada para realizar a leitura de mundo, desenvolver competências para compreender e explicar os fenômenos. Os problemas ambientais impulsionaram gestores a organizar espaços de discussão, resultando na realização de diversas conferências.

2.2 As Conferências de Promoção da Saúde e Meio ambiente: Políticas que favoreceram a Saúde Ambiental no Currículo de Ciências

Para discutir a promoção de saúde do planeta, foram realizadas conferências globais, e o conceito de Saúde Ambiental foi ampliado. Conforme a OMS, foram realizadas nove conferências. A primeira foi em Ottawa/Canadá (1986), que analisou a promoção da saúde em um contexto mais amplo de globalização, de forma equânime e universal. Reconheceu que fatores políticos, econômicos, sociais, culturais, ambientais, comportamentais e biológicos podem favorecer ou prejudicar a saúde, e como resultado originou-se a *Carta de Ottawa*. A Carta enaltece as ações intersetoriais, pois a sociedade é complexa, inter-relacionada e, para tanto, depende de metas e objetivos entrelaçados, que foquem na população e no meio ambiente, para constituir a base para uma abordagem socioecológica da saúde. O documento

ressalta a importância de utilizar espaços escolares, locais de trabalhos, espaços comunitários, organizações educacionais, profissionais, comerciais e voluntários para capacitar as pessoas, preparando-as para suas diversas fases de existência e o enfrentamento das doenças crônicas e causas externas (WHO, 1986). No Brasil, os preceitos acordados na Carta de Ottawa (1986) foram inseridos no currículo a partir da implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, com os temas transversais Saúde e Meio Ambiente, na década de 1990 (BRASIL, 1998).

No ano seguinte, em 1987, as preocupações com o meio ambiente levaram a ONU a criar a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que construiu o Relatório Brundtland (1987), ou Nosso Futuro Comum, com o objetivo de promover, em escala planetária, um novo padrão de desenvolvimento denominado desenvolvimento sustentável, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica.

Outras conferências foram realizadas, tanto no contexto da promoção da saúde, quanto no contexto ambiental. A segunda Conferência, realizada em Adelaide/Austrália (1988), examinou políticas públicas saudáveis e propôs o desenvolvimento de habilidades pessoais. Traz um enfoque especial para os governantes desenvolverem políticas relacionadas ao tabaco e álcool para reduzir sua produção, distribuição e consumo. Além disso, propõe a conservação dos recursos naturais, com medidas intersetoriais, estratégias ecológicas de alcance global, regional e local, visando assegurar que as decisões que levem a saúde em consideração sejam encaradas como prioridade ou pré-requisito para o desenvolvimento industrial e da agropecuária. Ressalta que as instituições educacionais precisam responder às necessidades emergentes da nova saúde pública, reorientando os currículos existentes, no sentido de melhorar as habilidades em capacitação, mediação e defesa da saúde pública.

As recomendações contidas no documento Nosso Futuro Comum levaram à realização da primeira Conferência sobre meio ambiente, a Rio 92, no Rio de Janeiro/Brasil. O debate, a respeito dos problemas identificados no Relatório, originou o documento intitulado *Agenda 21 Global*, como instrumento de planejamento para gestores de 179 países, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica (BRASIL, 2004).

A terceira Conferência, realizada na Sundsväl/Suécia (1991), propôs a criação de ambientes de apoio, principalmente nos setores como a educação. Para muitos, a educação é inatingível ou insuficiente, ou ainda falha em capacitar e fortalecer as populações mais pobres. Milhões de pessoas não têm acesso à educação básica e têm pouca esperança num futuro melhor. Para materializar este potencial, a conferência chama a atenção para a necessidade de

profunda mudança na maneira como se encara atualmente a saúde e o ambiente, que precisa ter claro e forte compromisso com políticas sustentáveis de saúde e ambiente que sejam desenvolvidas por todos os setores. Alerta para a mudança drásticas nas atitudes e comportamentos em todos os níveis, para gerenciar e preservar o ambiente, com ações combinadas e sustentável à saúde.

A quarta, ocorrida em Jacarta/Indonésia (WHO, 1997) traz a promoção de saúde para o século XXI, estabelecendo cinco prioridades: Promover a responsabilidade social para com a saúde; Aumentar os investimentos para fomentar a saúde; Consolidar e expandir parcerias em prol da saúde; Aumentar a capacidade comunitária e dar direito de voz ao indivíduo; Conseguir uma infra-estrutura para a promoção da saúde. Assim, conclamaram para que os países possam proporcionar ambientes político, jurídico, educacional, social e econômico apropriados, necessários para apoiar a promoção da saúde.

A quinta conferência, no México (2000), considerou a capacitação para promoção da saúde e seu papel na abordagem dos determinantes da saúde. Reconheceu que a promoção da saúde e do desenvolvimento social é um dever e responsabilidade central dos governos, compartilhada por todos os setores da sociedade. Reconheceram a necessidade de abordar os determinantes sociais, econômicos e ambientais da saúde, pois as novas e reemergentes doenças, ameaçam a saúde.

A sétima Conferência, em Nairóbi/Quênia (2009), discutiu o empoderamento da comunidade, enaltecendo a promoção da saúde como um dos pilares estratégico mais eficaz em termos de custos para melhorar a saúde e a qualidade de vida e reduzir as iniquidades em saúde e pobreza. Propõe que ao aumentar o controle sobre promoção da saúde sejam criadas sociedades mais justas, o que permite que as pessoas levam vidas que valorizam, aumentando o controle sobre sua saúde e os recursos necessários para o seu bem-estar.

E a oitava, em Helsinque/Finlândia (2013), estabeleceu diretrizes para ações concretas nos países, em todos os níveis de desenvolvimento, alertando para a influência do consumismo e sua interferência nos estilos e modos de vida das pessoas. Propõe à gestão pública, políticas que desafie as forças dominantes do capital que criem obstáculos para o desenvolvimento de políticas que possam proteger a saúde em diferentes espaços. Assim propõe inserir “Saúde em todas as Políticas” com o propósito de alcançar os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (2015) e outras ações que serão elaboradas na Agenda pós-2015.

No Brasil, os resultados dessas conferências convergiram em ações na formação de professores acerca da Educação Ambiental, intitulado *Vamos cuidar do Brasil, as Com-vida*, que significa Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida (BRASIL, 1999). Essa foi

uma das ações que contribuiu para fortalecer a Saúde Ambiental nos currículos, pois os professores desenvolviam atividades nas escolas a partir desse projeto articulado entre o Ministério da Educação e o de Meio Ambiente. Com isso, houve incentivo à construção da Agenda 21 nas escolas, com o objetivo de envolver a comunidade escolar para pensar nas soluções para os problemas atuais e na construção de um futuro desejado para todos (BRASIL, 2004).

A nona Conferência realizada, trinta anos após a Carta de Ottawa, culminou com a *Declaração de Xangai*, que inseriu a promoção da saúde no centro dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), enaltecendo a relação entre saúde, bem-estar e a Agenda 2030, para o desenvolvimento sustentável das Nações Unidas (WHO, 2016). O objetivo central foi a construção de um planejamento global para que todos os países possam implementar os dezessete ODS, que equilibram as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental (WHO, 2016).

2.3 Saúde Ambiental: possibilidades de abrangência no Currículo de Ciências da Natureza

A Saúde Ambiental está relacionada a uma gama de aspectos presentes no ambiente que afetam a saúde humana, e os fatores ambientais desempenham grande papel na carga de doenças. Segundo a WHO (2020), 24% das mortes globais e 28% das mortes entre crianças menores de cinco anos são atribuídas a fatores ambientais modificáveis. A tendência é um aumento gradativo, uma vez que os países em todo o mundo estão se urbanizando e, até 2050, pode chegar a 66% da população morando nas cidades, onde estão os maiores índices de material particulado¹ circulando no ambiente (ANENBERG et al., 2019). Embora os estudos mostram que o Brasil ainda se enquadra no grupo de nações que apresentam níveis de material particulado (PM) abaixo do preconizado pela OMS, permitem-nos reconhecer que, em decorrência, a poluição do ar está entre os dez principais fatores de risco em todo o mundo.

Portanto, a poluição do ar pode ser um indicador de Saúde Ambiental e um ponto de referência para ser fortalecido no currículo de Ciências da Natureza. Além disso, a Saúde

¹ Os principais componentes do PM são: sulfato, nitratos, amônia, cloreto de sódio, carbono negro, poeira mineral e água que consiste em uma mistura complexa de partículas sólidas e líquidas de substâncias orgânica e inorgânicas suspensas no ar. As novas diretrizes propostas pela OMS (2020) apontam para o aumento de seis poluentes que emitem partículas inaláveis ou material particulado fino (MP), como ozônio (O₃), dióxido de nitrogênio (NO₂), dióxido de enxofre (SO₂) e monóxido de carbono (CO).

Ambiental está conectada aos determinantes sociais de saúde, que são as condições que o ser humano necessita para viver, aprender, trabalhar, brincar e envelhecer, sem expor a tantos riscos (HEALTHY PEOPLE, 2030). Apesar de esses determinantes afetarem quase todas as pessoas de uma forma ou de outra, convém reconhecer que a Saúde Ambiental está relacionada a diversos ambientes, seja água, solo, ar, alimentos e materiais. Compreender a essência desse universo é essencial para estabelecer conexões com o currículo de Ciências da Natureza, apropriando-o para ser discutido em momentos oportunos da prática docente.

Com esses argumentos, procurou-se organizar, no Quadro 4, elementos que constituem a Saúde Ambiental, para estabelecer conexões no currículo de Ciências da Natureza, uma vez que grande parte dessa abordagem é inerente ao componente.

Quadro 1 – Panorama geral de Saúde Ambiental.

Qualidade do ar	Ambiente externo – emissão por partículas. Ambiente interno: fungos, infecções, radônio.
Qualidade da água	Residências: beber, cozinhar, lavar. Locais para recreação (irritação de peles, olhos, produtos lançados em piscinas). Água poços artesianos, cisternas. Saneamento básico.
Segurança alimentar	Residências, trabalho, escolas, lazer: doenças de origem alimentar transmitidas pela ingestão de alimentos ou bebidas contaminadas.
Desastres naturais	Surto de doenças, como as epidemias e pandemias. Furacões, terremotos.
Alterações climáticas	Seca: aumento da transferência de água da terra para a atmosfera, aumentando o calor extremo favorável a incêndios, poluindo o ar, a água e o solo. Incêndios: queima de materiais inclui amianto, formaldeído e outros contaminantes que podem causar danos nos nervos, inchaço nos olhos e garganta, provocar alteração no sistema hormonal. Em incêndios florestais, a fumaça é uma mistura complexa de dióxido e monóxido de carbono, material particulado, hidrocarbonetos, nitrogênio, óxidos, que aumentam alergias, doenças respiratórias e asma. Calor extremo: contribui para o acúmulo de poluentes no ar que impactam a saúde. Aumenta as complicações cardiovasculares e respiratórias, insuficiência renal, impactos na saúde fetal. Tempestades: inundações, ventos intensos e fortes correntes extremas, tempestades podem colocar as pessoas em risco de ferimentos, afogamento ou morte. As enchentes podem contaminar o abastecimento de água potável, com o transbordamento e escoamento de resíduos humanos e de gado, levando patógenos, produtos químicos que podem afetar colheitas e suprimentos. A água parada após tempestades pode levar ao aumento de vetores, mofo e contaminação. Além disso, há o efeito na saúde mental como estresse, trauma, depressão. Vetores: o aumento das temperaturas e das chuvas tem expandido o alcance geográfico dos vetores, especialmente os que transmitem Zika, Febre Amarela e Dengue. O desmatamento também interfere nos padrões de migração, de transmissão de doenças zoonóticas como carrapatos, mosquitos e pulgas.

Fonte: elaboração com base em *National Environmental Health Association* (2021).

Diante da abrangência dos problemas de Saúde Ambiental, reconhece-se que os tópicos apresentados no Quadro 4 podem ocupar lugar de destaque no currículo de Ciências. Estes tópicos podem ser desenvolvidos com foco local, regional, nacional e internacional.

3 A SAÚDE AMBIENTAL NO CURRÍCULO DE PAÍSES BEM AVALIADOS NO PISA: CONTEXTO PARA ANÁLISES E DEFINIÇÕES²

Neste capítulo procurou-se analisar diretrizes curriculares de países bem avaliados no PISA, para elucidar elementos que promovam o desenvolvimento da Saúde Ambiental no currículo, especialmente na área de Ciências da Natureza. E na sequência, confrontou-se os achados com a educação brasileira.

Uma das funções do currículo é oportunizar o debate de conteúdos sobre como melhorar os seres humanos, aumentar seu bem-estar, seu desenvolvimento econômico e atenuar as deficiências sociais, ampliando as possibilidades e as referências vitais dos estudantes, para transformá-los em cidadãos solidários, com princípios de racionalidade para perceber o mundo e suas relações com os demais e em suas atuações (SACRISTÁN, 2013). O grande desafio consiste em promover o equilíbrio entre o crescimento econômico, a sustentabilidade dos ambientes naturais, a prosperidade individual com coesão social e redução das desigualdades sociais (SCHLEICHER, 2007). Nessa visão, o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) mede o nível educacional dos estudantes de 15 anos, a cada três anos, e abrange as áreas de Leitura, Matemática e Ciências. Portanto, esse programa estimula os sistemas educacionais estabelecerem, em seus currículos, metas para desenvolver as habilidades dos discentes de forma integrada.

O PISA, criado há mais de 60 anos, é conduzido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) (*The Organisation for Economic Cooperation and Development*), com sede em Paris, França. Tem como objetivo principal avaliar como os estudantes adquirem conhecimentos e habilidades fundamentais para participação plena na sociedade moderna (OCDE, 2016). Propõe moldar políticas em busca de soluções para uma série de desafios sociais, econômicos e ambientais que promovem prosperidade, igualdade, oportunidade e bem-estar para todos, inclusive a promoção de uma educação forte. Em 2018, participaram da avaliação 600.000 discentes de 79 países (OCDE, 2019).

A análise aqui apresentada centralizou-se no contexto educacional de nações que têm ocupado posições privilegiadas no *ranking* mundial do PISA em Ciências, selecionando em cada continente, o país com a melhor pontuação em ciências, para avaliar as estratégias adotadas em seus currículos que têm contribuído para o desempenho dos alunos nessa

² Grande parte deste trabalho compõe o artigo intitulado “O PISA como instrumento de análise das Ciências no contexto da Saúde Ambiental, no âmbito internacional e nacional”, disponível no link <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/4190>

avaliação. Posteriormente, foi realizada uma análise das diretrizes curriculares desses países, para identificar as principais orientações que promovem a Saúde Ambiental, especialmente na área de Ciências, por ser aquela que apresenta mais facilidade para desenvolver o tema. As questões elencadas nessa análise foram confrontadas com a educação brasileira, que alcançou a posição 66^a no *ranking* do PISA em 2018.

A pesquisa foi desenvolvida em documentos curriculares vigentes, publicações da OMS, da OCDE e de *sites* com abordagem sobre a temática. Em seguida, recorreu-se ao Portal de Periódicos da CAPES inserindo as palavras-chave *Saúde Ambiental (Environmental health)*, *Currículo (Curriculum)*, *Programme for International Student Assessment, PISA*, mediados pelos operadores booleanos (*AND, OR, NOT*), em que foram selecionados apenas os artigos para teorizar a pesquisa. Para esta análise, centralizou-se em três pontos fundamentais: formação continuada de professores com enfoque para as questões de saúde ambiental, carreira docente e materiais didáticos, consideradas essenciais para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem (GATTI, 2016).

3.1 Os países em análise: China, Canadá, Estônia, Nova Zelândia e Chile

Justifica-se a ausência de nações do continente africano pelo fato de não ter países para estabelecer parâmetros que promovam a comparação de países neste continente, pois se constatou que apenas um (Marrocos) está incluído no grupo. Assim, a Tabela 1 apresenta as informações específicas das nações que obtiveram bom desempenho nas avaliações do PISA, as quais foram parâmetros nesta análise.

Tabela 1 – Síntese das informações dos países bem avaliados no PISA de acordo com o continente.

Dados	China (Ásia)	Canadá (América do Norte)	Nova Zelândia (Oceania)	Estônia (Europa)	Chile (América do Sul)
Extensão territorial (km ²)	9.596.960	9.984.670	268.838	42.228	756.102
População	1.433.783.692	37.411.038	4.783.062	1.325.649	18.952.035
Média PISA Ciências/ <i>ranking</i> geral	590	518	508	530	444
Posição PISA Ciência/ <i>ranking</i> continental	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a	1 ^a
Posição PISA Ciência/ <i>ranking</i> mundial	1 ^a	6 ^a	10 ^a	4 ^a	43 ^o

Fonte: elaborada com base em dados do IBGE (2019) e da OECD (2019).

3.1.1 China

O primeiro país a ser avaliado foi a China, o mais populoso do mundo, e, embora seja a maior nação asiática, sua extensão territorial é menor que o Canadá. Por outro lado, a densidade demográfica da China é 37 vezes maior que a do Canadá (BRASIL, 2019).

Além de se posicionar à frente dos cinco estados em análise, a China foi a de maior pontuação em Ciências no PISA em 2018 (590 pontos), superando os 78 países que participaram da avaliação.

A China possui 33 unidades administrativas diretamente sob o governo central, constituindo-se de 22 províncias, cinco regiões autônomas, quatro municípios (Chongqing, Pequim, Xangai e Tianjin) e duas regiões administrativas especiais (Hong Kong e Macau). No contexto educacional, desde 1949, com a fundação da República Popular da China, o país passou por oito rodadas da reforma curricular, sendo a mais recente de 2001 a 2011 (YIN, 2013). Integrando essas reformas, o Ministério da Educação articulou o plano para promover a aliança nacional da rede de educação de professores, criando padrões para melhorar habilidades e capacidade tecnológica educacional dos docentes da Educação Básica e incentivar a carreira profissional (REPÚBLICA POPULAR DA CHINA, 2004).

Na China, para o educador ingressar na carreira, passa por avaliações linguísticas, escritas, métodos de ensino, conhecimentos de psicologia e gerenciamento de sala de aula. Além disso, os professores frequentam 120 horas de formação continuada no primeiro ano e 360 horas a cada cinco anos. Há uma cultura de formação de grupos de professores mentores que ajudam os novos docentes a lidarem com o início da profissão (ORAKÇI, 2015). Outro elemento fundamental é o incentivo financeiro, há um sistema de bonificação com salário base e incentivos, e o desempenho dos estudantes nas avaliações é concebido como sinônimo de eficácia no ensino (LIU; XU; STRONGE, 2018). Várias províncias chinesas associam esse desempenho à avaliação do professor (ZHANG; NG, 2017).

Com os avanços discutidos no currículo educacional chinês, a partir de 2011, o Ministério da Educação priorizou a mudança de foco da transmissão do conhecimento em sala de aula para o desenvolvimento de atitudes, virtudes positivas e valores socialistas, como também atenção às tecnologias da informação. A proporção de salas equipadas com ferramentas multimídias aumentou de 40% para 83%, e, a partir de 2017, o ensino assistido por tecnologias da informação e comunicação tornou-se o novo normal, o que aumentou o aprendizado *on-line* exponencialmente (REPÚBLICA POPULAR DA CHINA, 2018). Essa expansão tecnológica foi oportuna uma vez que as avaliações do PISA foram informatizadas a partir de 2015, com

isso, estudantes dependem de habilidades nessa área para responder às questões da OCDE (2019). Por último, a nova diretriz emitida pelo Ministério da Educação chinês é que os currículos devem assegurar aos alunos conhecimentos básicos sobre inteligência artificial (REPÚBLICA POPULAR DA CHINA, 2019).

Notadamente, as avaliações do PISA, realizadas em 2018, mostraram a superação do país na liderança do *ranking* mundial, do qual participaram estudantes de quatro províncias: Pequim, Xangai, Jiangsu e Zhejiang. Também participaram, de forma independente, os municípios de Hong Kong e Macau (OECD, 2019).

Leung (2014) identificou que o desempenho dos alunos chineses pode ser justificado por razões culturais: crença no esforço, virtude da modéstia, cultura de exames e prática de memorização. Mostrou que há influência do confucionismo na ação dos pais, que ensinam os filhos desde muito cedo a trabalharem e serem modestos. Além disso, a cultura de fazer exames ainda está bem presente, pois a China foi o primeiro país do mundo que instituiu um sistema nacional de exames priorizando a meritocracia, pois acredita que com ela se alcança a mobilidade social.

Sob a influência da globalização, o currículo chinês adotou muitas ideias e políticas de nações ocidentais, como descentralização, integração, ensino construtivista, aprendizagem baseada em perguntas, avaliação formativa. E, para desconstruir o rótulo de “orientado para o exame”, ideias educacionais obsoletas, conteúdo curricular desatualizado e de pouca relevância para as experiências de vida dos estudantes, o governo adotou o *slogan* “educação orientada para a qualidade”, o que resultou em mudanças positivas e profundas, tanto no processo de aprendizagem, quanto na formação de professores (YIN, 2013).

Por outro lado, enquanto o país desponta no contexto educacional, o ambiental enfrenta dificuldades em razão dos altos níveis de poluentes lançados no ambiente, ostentando o título de maior emissor de material particulado do mundo, responsável por 28% das emissões de CO₂, impactando na saúde de sua população (CHEN *et al.*, 2019; FAROOQ *et al.*, 2019).

Constata-se que houve pouco avanço em relação às discussões relacionadas com a Saúde Ambiental no currículo chinês. As pesquisas realizadas por Chen J, Chen X e Lin (2019) evidenciaram que apenas 25 a 30% das pessoas na China expressaram preocupações com as temáticas ambientais, por isso os autores apontam a necessidade de inserir uma educação voltada para o desenvolvimento sustentável.

Somente após a aprovação da Declaração de Xangai, que ocorreu em 2016, os fatores que interferem na qualidade de vida foram considerados no currículo educacional chinês (WHO, 2016). É uma realidade diferente de países como o Canadá, por exemplo, que

desenvolvem estudos primando pela Saúde Ambiental desde a década de 1950, potencializada após a 1ª Conferência de Promoção da Saúde, realizada em 1986.

3.1.2 Canadá

Outro país referência na avaliação do PISA em 2018, na América do Norte, foi o Canadá (518 pontos em Ciências). Uma característica dessa nação que a torna diferente em comparação às outras é a equidade, pois é considerada a mais equitativa do mundo e com menor taxa de emissão de material particulado para o ar atmosférico (OCDE, 2016), fundamental para melhorar a expectativa de vida da população.

No que tange à educação, as decisões curriculares canadenses são organizadas a partir do Conselho de Ministros da Educação, formado desde 1967, que integra representantes das dez províncias e três territórios, os quais se reúnem para refletir sobre as prioridades educacionais do país e traçar objetivos comuns para os níveis: elementar, secundário e pós-secundário. As províncias são responsáveis pela política educacional de sua região, e uma das áreas prioritárias que o conselho orienta que está presente no currículo é o desenvolvimento de uma sociedade sustentável (CANADÁ, 2018).

Além disso, o Canadá apresenta bons resultados nas avaliações em todas as províncias. O Relatório de Conselho de Ministros da Educação (CMEC) ressalta que, se as províncias canadenses fossem avaliadas individualmente nos testes do PISA, em relação a Ciências, estariam ocupando os cinco primeiros lugares no *ranking*, ao lado de Cingapura e Japão e acima de Finlândia e Hong Kong (CANADÁ, 2018). Esses são resultados de políticas bem consolidadas, descentralizadas, que valorizam o profissional e exigem dele curso superior e mestrado para assumir uma sala de aula. O desempenho exitoso dos estudantes no PISA pode ser consequência do modelo de avaliações em larga escala utilizado em todo país. Isso se tornou normal na comunidade escolar, e os professores convivem constantemente com a cultura da avaliação. Copp (2017) mostra que as dez províncias do país promovem o uso da avaliação em larga escala, não para punir professores, mas para orientar a tomada de decisão e melhorar o currículo.

Em relação à formação, o processo em Ontário/Canadá, por exemplo, é similar ao adotado na China, entretanto, há uma relação de voluntariado, e os professores que ingressam na carreira fazem a escolha dos seus monitores, que são docentes experientes ou alguém designado por eles. Além disso, o processo de formação continuada ocorre entre pares, com oficinas, conferências, *workshop* de verão, que são liderados pelos próprios professores, e

precisa ter, no mínimo, curso superior para ingressar na carreira. Todos são filiados a uma Federação e há uma política de parceria para o aprendizado profissional para aprender uns com os outros (OSMOND-JOHNSON; CAMPBELL, 2018).

Por ser um país que está entre as nações com maior qualidade de vida do mundo (OCDE, 2018) e apresentar elevados índices educacionais, o currículo da Educação Básica do Canadá contém algumas especificidades, a exemplo da Educação Ambiental, que reconhece em sua estrutura política a responsabilidade compartilhada de todos, e, em relação ao currículo, requer a participação de estudantes, professores, líderes e membros da comunidade.

Embora no Canadá cada província tenha sua autonomia para a construção dos seus currículos, todas seguem as orientações do Conselho de Ministros. A província de Ontário, por exemplo, baseada em suas Diretrizes (2009), propõe que o desenvolvimento de habilidades referentes às questões ambientais seja executado desde os Anos Iniciais. A partir de 2017, os temas ambientais foram reestruturados e atualmente seguem o guia de recurso *Environmental Education Scope and Sequence of Expectations* (2017), que contém uma série de orientações para integrar as habilidades nas diferentes áreas (ONTÁRIO, 2017).

3.1.3 Nova Zelândia

A Nova Zelândia representou o continente da Oceania com melhor pontuação, pois o país alcançou 508 pontos na avaliação de Ciências no PISA, em 2018. Em relação à educação, o currículo foi revisado em 2008, tendo como diretrizes principais “educação de qualidade”, “crescimento sustentável” e “desenvolvimento de cidadãos globais”. Nesse cenário, prima-se pelo tema sustentabilidade no currículo como um princípio, estabelecendo que “Saúde Ambiental e saúde pessoal”. Dessa forma, o Ministério de Educação orienta para o desenvolvimento de programas holísticos de ensino e percursos de aprendizagem, permitindo que os estudantes se envolvam propositalmente com o meio ambiente (NEW ZEALAND, 2020). Além disso, o governo investe na carreira oferecendo bolsas de estudos para aperfeiçoamento da profissão, o professor precisa ter graduação em ensino, pós-graduação em ensino e aprendizagem e mestrado em ensino e aprendizagem. O governo também oferece programas com duração de até dois anos para profissionais que concluíram a graduação e intencionam ingressar na carreira. Todos os cursos disponibilizados são realizados por meio do Sistema Educacional da Nova Zelândia, como forma de manter a qualidade (NEW ZEALAND, 2016).

São várias as propostas de cursos de aperfeiçoamento para capacitar o professor. Um exemplo claro da Saúde Ambiental no currículo neozelandês são ações que estimulam os estudantes de todos os níveis a desenvolverem uma cultura de segurança e resiliência, para reduzir os riscos de desastres ambientais, como terremotos e atividades vulcânicas, por estarem localizados no cinturão sísmico do Pacífico (MORAN; VOWLES; BLYTH, 2020). Dessa forma, o currículo da Nova Zelândia expressa elementos que direcionam caminhos para a viabilização da contextualização dos temas ambientais presentes no cotidiano dos alunos.

3.1.4 Estônia

A Estônia, por sua vez, foi o país do continente europeu em primeiro lugar no PISA, com 530 pontos. A nação, que tem uma extensão territorial pouco maior que o estado do Rio de Janeiro, é o menor país entre os que fazem parte desse grupo seletivo de estudo, porém bastante expressivo no contexto educacional. Segundo o Relatório da OCDE, a Estônia está entre as nações com alto nível educacional (OCDE, 2019). Para chegar a esse patamar, constata-se que há investimento educacional, valorização profissional e flexibilização no currículo.

O currículo da Estônia é organizado conforme as diretrizes constituídas pela *European Commission*, que mantêm visões gerais dos sistemas nacionais de educação da Europa, sugerindo que os currículos sejam estruturados em torno de grupos de disciplinas e tópicos transversais, dos quais “ambiente e desenvolvimento sustentável” e “saúde e segurança” oportunizam maior visibilidade da Saúde Ambiental. Visa estimular os estudantes a serem pessoas ativas, responsáveis e ambientalmente conscientes para preservar, proteger e valorizar a sustentabilidade em busca de soluções para questões pertinentes ao meio ambiente e ao desenvolvimento humano (EURYDICE, 2020). Além disso, o currículo de Ciências Naturais oportuniza uma ampla discussão sobre Saúde Ambiental, uma vez que integra as disciplinas de Biologia, Física, Geografia e Química, promovendo o estudo das propriedades e dos efeitos de fatores biológicos, geográficos, fenômenos e processos químicos, físicos e tecnológicos do ambiente (EURYDICE, 2020).

Conforme o Ministério da Educação e Pesquisa da República da Estônia, as ações para o período de 2014 a 2020 foram centralizadas em quatro estratégias: desenvolver habilidades de aprendizagem, criatividade e empreendedorismo em todos os níveis de formação, avaliação salarial consistente com os requisitos de qualificação para o trabalho e o desempenho dos professores (REPUBLIC OF ESTÔNIA, 2017). Há grande valorização do profissional, que necessita, em seu currículo, o mestrado para exercer a profissão, além de curso de capacitação,

realizado por docentes universitários por meio do Programa de Iniciação, sempre no início de carreira. Além disso, as escolas possuem muita autonomia, e o gestor tem poder para contratar e demitir profissionais (OECD, 2016).

Uma política que está presente no currículo estoniano e que pode traduzir em vantagens para o processo de aprendizagem é a valorização das condições de saúde dos estudantes. Lees (2016) identificou que, desde 2006, os discentes de Ensino Fundamental e Médio são assistidos com café da manhã e almoço, além de assistência médica e odontológica. Há também o apoio financeiro todo início do ano letivo para assegurar aos alunos, especialmente aqueles relativamente mais desfavorecidos, a acompanhar seus pares no desenvolvimento cognitivo, evitando a reprovação, que é vista como uma das últimas ações a ser tomada.

Constatou-se ainda uma política articulada com o *site* do Ministério do Meio Ambiente da Estônia, com programa que apoia atividades que aumentem a concepção ambiental da população, especialmente o currículo escolar, que promove o “especialista em Educação Ambiental” e disponibiliza materiais didáticos como livros para melhorar o entendimento sobre o desenvolvimento sustentável (REPUBLIC OF ESTÔNIA, 2015). Assim, as escolas interpretam e depois aplicam o currículo nacional ao seu contexto (PARR; JESSON, 2016).

3.1.5 Chile

Na América do Sul, o Chile foi o país destaque, com 444 pontos na última avaliação do PISA. Esse resultado, embora seja o melhor da América Latina, traz uma distância em relação ao desempenho dos estudantes da China, da Estônia, da Nova Zelândia e do Canadá. A diferença chega a 146 pontos quando comparados com a China, podendo inferir que, embora este resultado esteja abaixo do índice preconizado pela OCDE (489), essa desproporcionalidade pode ser reflexo das políticas governamentais vividas no país.

Para Cox (2011), o currículo escolar chileno passou por mudanças para responder aos impactos dos processos seculares, advindo de regime autoritário, e busca, a partir do processo de globalização, superar os desafios postos, como tecnologia da informação, integração social e desenvolvimento democrático. Apesar de terem municipalizado a Educação Básica, com uma legislação permissiva que oportuniza aportes financeiros para concessões ao setor privado, os municípios são dependentes das referências do governo federal, de certa forma, são resilientes, pois é o país da América Latina que se destaca nas avaliações do PISA (OCDE, 2018).

Quanto à carreira profissional, o governo estabeleceu incentivos desde 1996, e a princípio, com o sistema de avaliação progressiva do professor, associou o pagamento de bônus a partir de melhorias do desempenho dos estudantes (RIVAS; SÁNCHEZ, 2020). Recentemente, a avaliação ocorreu por teste que mede o conteúdo e o conhecimento pedagógico do professor (AVALOS-BEVAN, 2018). A formação continuada, especialmente na área de Saúde Ambiental, demonstra ser pouco explorada nos currículos. Essa constatação mobilizou a construção do Plano Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas, pelo Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Educação, para elaboração de materiais de estudos para os níveis de Educação Básica e Secundária, contemplando a inclusão das mudanças climáticas no currículo (CHILE, 2017).

Os fenômenos que giram em torno das alterações climáticas estão inseridos no contexto da Saúde Ambiental, integrada às Bases Curriculares da educação chilena, que foram publicadas em 2015. No componente de Ciências Naturais, são propostos objetivos de aprendizagens, constituídos por eixos que abordam as grandes ideias da ciência. A partir desses eixos temáticos, que envolvem Física, Química e Biologia, há um conjunto de habilidades que direcionam o caminho para desenvolvimento dessas grandes ideias e dos processos de investigação científica (CHILE, 2015). Além disso, o documento considera que o desenvolvimento social e moral ajudará os estudantes a reconhecerem a importância do ambiente natural, seus recursos, uso sustentável e energético a favor do desenvolvimento sustentável e proteção do ambiente.

Um fator que merece destaque no Chile é a articulação entre Ministério de Educação e o do Meio Ambiente, que juntos promovem o Sistema de Certificação Ambiental de Estabelecimentos Educacionais (SNCAE), com o objetivo de difundir a importância da cultura para sustentabilidade e promoção de condutas ambientalmente responsáveis (CHILE, 2017).

Portanto, diante da avaliação dos cinco países com o melhor desempenho em Ciências no PISA, ficou evidente que o modo como as questões ambientais são destacadas no currículo, associado à qualificação docente, à valorização profissional, à autonomia das escolas, ao incentivo à inserção de novas tecnologias educacionais e ao apoio socioeconômico aos estudantes, é estratégico e contribuiu para o bom desempenho dos discentes.

Bruns e Luque (2014) constataram que as nações têm reconhecido a importância das avaliações institucionais para melhorar o processo de desempenho dos estudantes, elevar o *status* social da profissão, melhorar os salários e atrair candidatos para a carreira. Para os autores, a política dos sistemas escolares dos países com alto desempenho nas avaliações

oferece aos professores oportunidade de domínio e crescimento profissional com reconhecimento e prestígio substanciais.

Na avaliação de Hanushek (2020), a principal alavanca da mudança é a escola que é liderada pelos docentes, entretanto, ressalta que o salário do profissional não significa apenas o maior item do orçamento nos governos, mas o maior estímulo para melhorar a qualidade da educação. Por outro lado, um dos pontos em comum observados em todos os países aqui elencados foi a implementação da avaliação associada ao desempenho dos alunos, com menor ênfase na Estônia e no Canadá, nações que apresentam mais autonomia e cujas escolas são estimuladas a realizar suas próprias autoavaliações.

No que se refere à Saúde Ambiental, ainda há dificuldade para implementar uma educação voltada para o desenvolvimento sustentável. Contudo, após toda a movimentação realizada desde a publicação do Relatório Brundtland (1987), das conferências mundiais como a Rio 92, da elaboração dos ODS e da construção da Agenda 2030, faz-se necessário repensar currículos que possibilitem a elaboração de um modelo que siga essa premissa.

3.2 E o Brasil como está nesse contexto?

O Brasil é um país de grande extensão territorial, dividido geograficamente em cinco regiões que se diferem culturalmente na estrutura socioeconômica e ambiental, o que implica diretamente questões relacionadas à educação. Na última avaliação do PISA, participou com 10.691 estudantes, uma amostragem que representou as 27 unidades federativas, proveniente de 597 escolas públicas e privadas, distribuídas pelo país, ficando com 404 pontos em Ciências, na 67ª posição (OCDE, 2018). Um olhar sobre o território identificou grandes desigualdades no desempenho dos alunos na avaliação. As menores pontuações foram obtidas pelas regiões Norte (384 pontos) e Nordeste (383 pontos), quando comparadas com as regiões Sul (419), Centro-Oeste (415) e Sudeste (414), o que denuncia uma diferença regional de até 35 pontos (ANUÁRIO BRASILEIRO DA EDUCAÇÃO BÁSICA, 2020).

A literatura retrata que o baixo rendimento dos discentes brasileiros no PISA sofre influência das políticas públicas, que implicam qualidade dos cursos de licenciatura, contratação e valorização do profissional da educação, estrutura curricular, qualidade e disponibilidade do material didático, investimento em novas tecnologias de ensino, manutenção e expansão da estrutura física das escolas públicas e apoio efetivo para os estudantes mais vulneráveis (GATTI; BARRETO, 2009; DUARTE; GARGIULO; MORENO, 2011; GATTI, 2014; MURI, 2017).

Esses fatores, com destaque para a valorização profissional, implicam atenção para a elaboração de planos de carreira. Gatti (2014) identificou que muitos municípios brasileiros não possuem planos de carreira para os professores, ou quando têm, não apresentam definições claras. Isso acontece porque vários secretários que assumem a gestão e/ou os conselhos possuem pouco discernimento sobre essa política, o que dificulta a discussão e a implementação da carreira, pois ela está associada à remuneração desses profissionais. Isso, apesar de o Plano Nacional de Educação (PNE) estabelecer melhorias para a carreira docente, como adequação do piso salarial, reestruturação dos cursos de licenciaturas, formação inicial e continuada de professores, com vistas a melhorar a qualificação docente e facilitar a pós-graduação *stricto sensu* (PNE, 2014/2024) (BRASIL, 2015). Contudo, não há interesse político, os trâmites seguem sempre com muita morosidade e muitas vezes não são consolidados, o que traz consequências para a implementação de currículos críticos.

A desvalorização da carreira docente reflete na baixa procura dos cursos de licenciatura. Gatti (2014; 2019) pondera que as universidades oferecem qualificação “técnica” nesses cursos, mas, em quase todas as instituições, são vistos como mero apêndice do bacharelado, que formam profissionais para atuar no mercado geral. Além disso, considera que o currículo dos cursos de licenciatura apresenta disciplinas fragmentadas, o que contribui pouco para a formação docente.

Na tentativa de melhorar a formação dos professores e sanar as lacunas dos cursos de licenciatura no Brasil, o Ministério da Educação implementou, em 2007, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBID) e, em 2018, o Programa de Residência Pedagógica. O PIBID estimula os licenciandos a observarem e refletirem sobre a prática profissional do cotidiano escolar nos anos iniciais dos cursos de licenciaturas. Já a Residência Pedagógica promove a imersão dos licenciandos, com foco maior na regência de sala de aula, na segunda metade do curso. Ambos os programas foram regulamentados como sendo da CAPES, que compõe a Política Nacional de Formação de Professores e viabiliza bolsas aos estudantes de licenciaturas, a fim de intensificar a formação prática nos cursos de licenciatura e promover a integração entre a Educação Básica e a Educação Superior (CAPES, 2019). Os programas estão trazendo resultados positivos para os cursos de licenciatura, melhorando efetivamente a formação docente (GONÇALVES *et al.*, 2020), o que poderá resultar positivamente nas futuras avaliações.

Um ensino de qualidade também está diretamente ligado à infraestrutura do ambiente escolar, pois o PNE tem metas e estratégias definidas para o alcance desses objetivos, que estão em consonância com a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável e acordados com os

governos que se comprometeram a construir e melhorar as instalações físicas das escolas, para promover ambientes de aprendizagem seguros e inclusivos para todos.

Duarte, Gargiulo e Moreno (2011) analisaram resultados da relação entre a infraestrutura escolar e os resultados acadêmicos nos testes SERCE (Segundo Estudo Regional Comparativo e Explicativo), realizado com dezesseis países da América Latina, com foco em Língua, Matemática e Ciências. Os autores concluíram que os fatores mais significativamente associados aos resultados de aprendizagem foram: presença de espaços de apoio ao ensino (bibliotecas, laboratórios de ciências e informática), conexão com serviços elétricos e telefônicos, acesso à água potável, drenagem e banheiros.

Nessa mesma linha, Alves *et al.* (2019) demonstraram que a aprendizagem é melhor quando as escolas são confortáveis, limpas, seguras, acessíveis, convidativas e estimulantes. No estudo desenvolvido pelos autores, os alunos das escolas das regiões Sul e Sudeste, com a melhor estrutura física, apresentaram as melhores notas no IDEB. Em contrapartida, os estudantes das regiões Norte e Nordeste, onde estão escolas com estruturas mais precárias, apresentaram menor desempenho. Além disso, o baixo nível socioeconômico das famílias contribui para evasão e reprovação, impactando o processo de aprendizagem (FORNARI, 2010; JUNIOR; AMORIM, 2013).

Todos esses aspectos interferem no desempenho dos discentes brasileiros e refletem na avaliação do PISA. O estudo de Muri (2017) analisou a evolução do Brasil nas avaliações de 2006 e 2015, comparando com o Japão. A autora apontou situações que precisam ser consideradas para entender o baixo desempenho dos estudantes brasileiros, como o currículo que trabalha conteúdos seccionados, a distorção entre idade e série cursada, grande incidência de repetência, falta de familiaridade com o teste, formação deficiente dos professores e uso limitado das evidências produzidas pelas avaliações em larga escala.

Outro ponto importante identificado por Muri (2017) foi referente ao letramento científico que tem forte relação com as políticas educacionais que fomentam as ciências e a formação docente. Esse dado vem ao encontro com o estudo realizado por Santos, Angelo e Silva (2020), que identificaram reducionismo no desenvolvimento da linguagem científica e falta de relações de sentidos com sua realidade, confirmando lacunas na reprodução das ações educativas em relação ao letramento e à formação cidadã. E isso reflete nas avaliações externas dos estudantes, como no PISA.

A linguagem científica está implícita no contexto do letramento científico, que consiste em desenvolver competências a partir de discussão fundamentada para explicar fenômenos científicos, avaliar e planejar investigações, descrever e propor formas de abordar questões

cientificamente e interpretar dados e evidências (OCDE, 2018). Nessa linha argumentativa, é baseado no letramento científico defendido pela OCDE, convém dizer que a integração da Saúde Ambiental no currículo de Ciências poderia favorecer o entendimento das questões cobradas nas avaliações do PISA, como também contribuir para reduzir o “seccionamento” da área de Ciências, observado por Muri (2017). Contudo, as orientações para as questões do PISA, se apresentam com um viés maior nas discussões conceituais, e isso demanda atualização e integração curricular, especialmente nas metodologias de ensino. Os estudos de Motin *et al.* (2019), que analisaram o cenário da Educação Ambiental na formação de professores em teses e dissertações, entre o período de 2006 a 2016, constataram que os currículos ainda se concentram em uma visão antropocêntrica, naturalista, tradicional, conservacionista e preservacionista. Souza (2015) destaca que os docentes reconhecem a Educação Ambiental, bem como sua importância na escola, porém enfatiza a necessidade de ir além, para uma educação crítica e emancipatória. Para a autora, há contradição entre a compreensão do papel da educação ambiental, os conteúdos e a forma de viabilizá-lo, pois embora o papel se aproxime de uma concepção de educação crítica, os conteúdos são restritos a uma visão sobre a questão ambiental genérica e a-histórica, sendo representado principalmente por conhecimentos, valores, atitudes e comportamentos sustentados por uma visão limitada sobre a realidade e a intervenção humana.

Portanto, há um conjunto de elementos culturais, sociais, econômicos que favorecem o desempenho dos alunos e interferem na prática docente, como valorização profissional, apoio de recursos tecnológicos e pedagógicos, parceria familiar, processo de avaliação, evidências que foram observadas nos países em estudo. Associada a esses elementos, destaca-se também que as reformulações curriculares são estratégias para direcionar ações emergentes na sociedade. Isso confirma a necessidade de implementar um currículo que contribua para debater com criticidade os problemas de Saúde Ambiental, visualizando a qualificação de docentes como uma estratégia para contribuir com o alcance das metas discutidas nas conferências (WHO, 1986, 1992, 2015, 2016).

Essas reflexões nos remetem à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que está previsto na Constituição de 1988, na LDB 9.394 e no Plano Nacional de Educação, cuja construção se iniciou na gestão de Dilma Rousseff (2014), com a produção de duas versões (2015 e 2016), e a terceira versão foi homologada em dezembro de 2017, com previsão de implementação até 2020 (FREITAS; SILVA; LEITE, 2018). A BNCC é uma política de Estado e está integrada ao documento da formação de professores e da construção de recursos tecnológicos e pedagógicos (BRASIL, 2019). Isso poderá contribuir com uma parcela de

benefícios ocasionando melhorias na educação do país. No entanto, a paralisação das ações de implementação da BNCC, em função da crise política, econômica e sanitária, impôs uma redução severa no ritmo das atividades dessa política. Importante ressaltar que a BNCC não é currículo, no entanto é constituída de uma base comum e oferece caminhos para que as escolas construam seus currículos, respeitando a diversidade de cada território brasileiro. Ela é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens (BRASIL, 2018). Cabe propor estudos para analisar, a partir dessas diretrizes, caminhos possíveis que promovam a Saúde Ambiental nos momentos de construção dos currículos.

Assim, muitos são os fatores que precisam ser implementados para melhorar a formação dos estudantes brasileiros e, conseqüentemente, seu desempenho nos processos avaliativos, como no do PISA: a estrutura curricular, a formação profissional, as políticas públicas, o contexto cultural e ambiental, respeitando as diferentes realidades regionais.

4 BNCC E ODS: ALINHAMENTOS POSSÍVEIS PARA FORTALECER A SAÚDE AMBIENTAL EM CIÊNCIAS DA NATUREZA

O objetivo deste capítulo foi analisar Competências e Habilidades da BNCC/DCT/Ciências da Natureza e Agenda 2030 para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, para identificar correlações com a Saúde Ambiental a partir da área de Ciências da Natureza.

Alguns países em desenvolvimento, como Chile, China, conseguiram ultrapassar barreiras ao reformular seus currículos, expondo intenções claras, articulando carreira e formação continuada de professores (SUARTE; SILVA; SEIBERT, 2021). Entretanto, essa realidade ainda é incipiente em várias nações subdesenvolvidas e em desenvolvimento, o que requer maior investimento e articulação de políticas que possam contribuir com o contexto educacional.

Com esse entendimento, cabe destacar que as metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), previstas para serem desenvolvidas até 2015, não foram alcançadas nos países subdesenvolvidos e/ou em desenvolvimento. A continuidade dessas metas se deu com a nova reestruturação delineada pela cúpula das Nações Unidas, em 2015, juntamente com representantes de 193 nações, que originou os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com 169 metas em áreas de importância fundamental para o planeta, sob o escopo das dimensões econômica, social e a ambiental (ONU, 2015). Todas estão previstas para serem alcançadas em um prazo de quinze anos. Esse acordo gerou o documento intitulado *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável*, com o compromisso de os países impetrem medidas acordadas sob os auspícios da UNESCO, que tem a função de mediar para construir a paz por meio da cooperação internacional em educação, ciência e cultura.

A Agenda 2030 articula estratégias para alcançar um caminho sustentável e resiliente e para enfrentar os desafios globais, incluindo aqueles relacionados à pobreza, à desigualdade, ao clima, à degradação ambiental, à prosperidade, à paz e à justiça (ONU, 2015). Na Agenda, destaca-se o ODS 4 por estabelecer relação direta com a área de Ciências da Natureza, cuja proposta é: assegurar a educação inclusiva e equitativa de qualidade e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos. Além disso, orienta-se que os estudantes adquiram conhecimentos e habilidades necessários para promover o desenvolvimento sustentável e propõe-se assegurar o aumento da qualificação docente com apoio da cooperação

internacional para a formação de professores nos países em desenvolvimento (ONU, 2015).

Ressalta-se assim a importância em se debater sobre questões que envolvem a Saúde Ambiental, uma vez que essa visão requer compreensão e apreensão pelos docentes por ser recorrente em face dos problemas (sócio)ambientais que interferem na qualidade de vida das pessoas. Embora se reconheça essa necessidade, especialmente quando pensamos nos ODS, há uma distância entre o que queremos e a realidade dos fatos. O Relatório *Global Partnership for Education* (Parceria Global para a Educação – GPE, 2014) mostra que, em um terço de todos os países, menos de 75% dos professores não tiveram formação para acompanhar os padrões nacionais em 2013, principalmente as nações menos desenvolvidas e em desenvolvimento.

O Brasil não foge dessa realidade. Gatti (2019) relata que a formação continuada realizada no país centralizou apenas nos professores de Língua Portuguesa e Matemática. A formação continuada é indissociável à carreira docente e precisa acontecer em todas as áreas. Dessa forma, destaca-se a importância da formação em Ciências da Natureza como mecanismo para expandir entendimentos e ramificações que envolvem a Saúde Ambiental. Transpor tal discussão para o ensino de Ciências da Natureza, especificamente para o Ensino Fundamental Anos Finais, requer compreensão para ir além dessa área e exige dos professores conhecimentos para tal fim.

Assim, associar a carreira docente ao processo de formação continuada, valorizando a exclusividade do docente tanto no local de trabalho, quanto no plano de carreira, oportuniza o sucesso do desenvolvimento das políticas educacionais. Estudos da OCDE (2018) atribuíram os bons salários dos docentes aos indicadores de impacto na atratividade da profissão como influência na opção pela carreira e redução do abandono da profissão. Em contrapartida, os professores pré-primários e primários no Brasil, em comparação com outras profissões, apresentam salários desvalorizados, que chegam à redução de 43% da remuneração em relação a outras profissões, com o mesmo grau de formação (OCDE, 2018).

Este capítulo procurou elucidar, a partir de pesquisa documental, a reforma curricular brasileira, especialmente as discussões mais recentes para a construção da BNCC de Ciências da Natureza. Amparou-se nas considerações de Flick (2009), que percebe a análise documental como a representação de fatos ou de uma realidade produzida por alguém ou por uma instituição visando a um objetivo prático. Nesse caso, foram consultados documentos institucionais como a BNCC, a Agenda 2030 para os ODS, além de relatórios gerados pela construção do Documento Curricular do Tocantins (DCT), especificamente o de Ciências da Natureza. Para a análise das informações, utilizou-se a Análise de Conteúdos (BARDIN, 2007),

4.1 A BNCC na Reforma Curricular Brasileira

4.1.1 BNCC - amparo legal

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com preconizado no Plano Nacional de Educação (BRASIL, 2017).

A discussão a respeito da necessidade de elaborar uma “Base Nacional” já estava preconizada na Constituição de 1988, mais precisamente em seu Art. 210, que cita a necessidade de ter “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).

Com esse princípio fundamental da Carta Magna, a Lei de Diretrizes e Bases LDB nº 9.394/1996, em seu Art. 26, assegura que “Os currículos do ensino fundamental e médio devem ter uma base nacional comum a ser complementada [...] por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da clientela” (BRASIL, 1996). Importante salientar que a LDB de 1996 foi a primeira lei de reforma educacional no Brasil originada de debates dos movimentos educacionais e apresentada pelo Legislativo, pois os projetos educacionais sempre partiam do Executivo. Entretanto, ela sofreu mudanças no percurso para o Senado, com interferência de uma lei minimalista e inserção do processo de avaliação no texto da lei (SAVIANI, 2013).

Essa bandeira se fortaleceu, e, a partir da Conferência Nacional da Educação Básica (CONAE, 2014), foram delineadas as Diretrizes Curriculares Nacionais, com reconhecimento de que a escola é a principal via de acesso aos conhecimentos sistematizados, assegurados com conteúdos curriculares capazes de fornecer instrumentos básicos para a plena inserção na vida social, econômica e cultural do país (BRASIL, 2013). Porém, esse é um documento muito generalizado, com pouco direcionamento para aquilo que se quer ensinar.

Essa necessidade foi reiterada no Plano Nacional da Educação (2014/2024), que, após ser construído com a participação de segmentos representativos da sociedade brasileira, retoma a discussão de se construir uma base para todo o país. Isso foi regulamentado pela Lei nº 13.005/2014, amparando os procedimentos para a elaboração da BNCC. Além de reiterar a valorização dos profissionais da educação, enaltece a promoção dos princípios do respeito aos

direitos humanos, à diversidade e à sustentabilidade socioambiental, estabelece implantar, mediante pactuação interfederativa para a Educação Básica, a BNCC como direito de aprendizagem para cada ano do Ensino Fundamental, respeitando a diversidade regional e local.

As reformas curriculares têm sido realizadas em diversos países, e, no bojo desse movimento, o Brasil também se encontra no processo. A Base Nacional Comum Curricular foi elaborada com a concepção de assegurar a todos os discentes o direito de conceber, de forma equitativa, as aprendizagens basilares para a Educação Básica previstas nos ODS da Agenda 2030. Até finalizar o documento, a BNCC passou por três versões, conforme ilustrado no Quadro 2.

A partir de 2015, foi instituída a Comissão de especialistas, composta por 116 membros, representantes de 35 universidades e 3 Institutos Federais de Educação; professores das redes públicas estaduais dos 26 estados e do Distrito Federal, indicados pelas secretarias estaduais de educação. Também fizeram parte representantes dos aparelhos privados de hegemonia da classe empresarial que compõem a ONG Movimento pela Base Nacional Comum (MARSÍGLIA; MARTINS; LAVOURA, 2019).

Quadro 2 – Etapas do processo de construção da Base Nacional Comum Curricular da Educação Infantil e do Ensino Fundamental.

	<p>1ª versão: set. 2015: formação de grupo de redatores pela Portaria nº 592 com a representante do Tocantins, Luciana Gândara Penteado; out. 2015 a mar. 2016: consulta pública <i>on-line</i> (cinco meses) – participação da sociedade civil, organizações e entidades científicas (12 milhões de contribuições).</p>
	<p>2ª versão: maio 2016: realização de 27 seminários estaduais com a participação de professores e gestores e sugestões feitas por mais de 9 mil participantes; construção e entrega ao MEC de relatório elaborado pelo CONSED e pela UNDIME das contribuições coletadas durante os seminários.</p>
	<p>3ª versão: set. 2016 – MEC – correção e construção da 3ª versão; em abr. 2017, o MEC encaminha a 3ª versão para o Conselho Nacional de Educação (CNE); jun. a set. 2017: realização de cinco audiências públicas; dez. 2017: aprovação da BNCC Educação Infantil e Ensino Fundamental – Parecer CNE/CP nº 15/2017 e Resolução nº 2/2017.</p>

Fonte: elaborado com base em BNCC (BRASIL, 2015, 2016, 2017).

Para a composição da equipe, o estado do Tocantins foi representado por dois Analistas de Pesquisa (1 do Conselho Nacional de Secretários de Educação (CONSED) e 1 da União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME), dois especialistas dos componentes Educação Física e Geografia. A Assessora de Currículo de Educação Física,

prof.^a Luciana Penteado Gândara Pegoraro, da SEDUC, participou ativamente de todos os encontros organizados pelo MEC, até a construção da primeira versão do documento, que foi levado à consulta pública em 16 de setembro de 2015. Relatos do MEC apontam que foram identificadas 12 milhões de contribuições para o documento (BRASIL, 2015).

A segunda versão foi publicada em 3 de maio de 2016, envolveu desafios de ordem política, epistemológica e técnica. Com a mudança de gestão, promoveu-se uma ruptura na sequência das discussões, pois o então presidente Michel Temer (Movimento Democrático Brasileiro/MDBMDB), que havia assumido a Presidência em 31 de agosto de 2016, paralisou as discussões da BNCC, publicou a Medida Provisória nº 746/2016 e instituiu outro grupo de trabalho para discutir a Reforma do Ensino Médio. Essa ação foi um dos fatores que contribuiu para a morosidade da continuidade do processo de discussão da BNCC do Ensino Fundamental, pois não havia clareza entre os debates pertinentes às duas modalidades de ensino, e isso ocasionou divisões no meio acadêmico e na forma de pensar esse documento.

As discussões inerentes às etapas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental prosseguiram independentes das discussões do Ensino Médio. Nesse processo, a segunda versão foi concluída e publicada em 3 de maio de 2016 para consulta pública (BRASIL, 2016). Por outro lado, em outra frente de trabalho, o CONSED, a UNDIME, o Conselho Nacional de Educação (CNEE), a União Nacional dos Conselhos Municipais de Educação (UNCME) e o Sindicato dos Trabalhadores em Educação do Estado do Tocantins (SINTET) promoveram debates por meio de seminários em todas os estados brasileiros, fomentando essas discussões. No Tocantins, o Seminário Estadual ocorreu com trezentos participantes representantes de professores das redes estadual e municipal, dirigentes de ensino, diretores regionais de ensino, técnicos da SEDUC e das DREs, pois o objetivo foi conhecer e discutir a BNCC. Com a sistematização das sugestões obtidas durante as consultas, bem como as sugestões oriundas dos seminários, deu-se forma à terceira versão da BNCC. Com o encaminhamento deste documento ao Conselho Nacional de Educação, a Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017, foi homologada. Importante destacar que, em várias reuniões promovidas pelo CNE, houve embate no processo de discussões, pois a Medida Provisória nº 746/2016, relacionada ao Ensino Médio, acabou sendo confundida com o Ensino Fundamental, no entanto, o processo de elaboração curricular dessa modalidade de ensino já estava bem à frente do Ensino Médio, sendo construída por várias mãos.

Marsíglia, Martins e Lavoura (2019) destacam princípios no documento, como, por exemplo, o predomínio de receituário neoliberal, como estratégia para favorecer a hegemonia da classe empresarial. Ponderam que tal fato poderá levar ao esvaziamento de conhecimentos

historicamente sistematizados e referenciados na prática social humana. Para contrapor esses princípios, os autores se apoiam em Saviani (2000), afirmando a necessidade de identificar nos conteúdos o que é essencial e secundário, o fundamental e o acessório e priorizá-los como saberes sistematizados.

Por fim, a BNCC tornou-se uma diretriz comum a todas redes e todos sistemas educacionais do país e se concretizou como uma política de Estado, tornando-a um documento normativo para direcionar o ensino nos estados brasileiros, ao elaborarem seus documentos de referência, tendo como elemento fundamental o regime de colaboração entre estados e municípios (BRASIL, 2017).

Em 6 de março de 2018, foi estabelecido o dia “D” da BNCC nas redes públicas de todo o país, com o objetivo de promover uma discussão nacional sobre o que o documento apresenta como competências, habilidades, objetos de conhecimentos definidos para serem o parâmetro de estruturação curricular em todos os estados.

Desse modo, para garantir o objetivo maior desse documento, que é assegurar a todos os discentes o direito de conceber, de forma equitativa, a aprendizagem basilar para a Educação Básica, compartilhamos com o entendimento de Saviani (2000), afirmando que o currículo escolar não deve ser uma soma aleatória de conteúdo, é necessário saber dosá-los e sequenciá-los, para possibilitar aos estudantes galgar, de forma gradativa, do não domínio para o domínio dos conteúdos.

4.2 Documento Curricular do Estado do Tocantins: elaboração e estruturação da área de Ciências da Natureza

Após a primeira formação realizada pelo MEC em Brasília, foi instituído o grupo de trabalho intitulado Programa de Apoio à Implementação da Base Nacional Comum Curricular (ProBNCC) (2019), com representantes compostos por dois coordenadores estaduais, três coordenadoras de etapa, uma articuladora do regime de colaboração e 22 redatores distribuídos entre Educação Infantil e os componentes do Ensino Fundamental 1º ao 9º ano. Além disso, constatou-se a adesão dos 139 municípios por meio do Regime de Colaboração, articulado pela UNDIME. A partir dessa composição, os redatores do currículo, apoiados pela equipe de coordenação, estabeleceram um planejamento análogo ao da BNCC. Com base nos relatos da Coordenadora Geral, houve o envolvimento de representantes de professores da Universidade Federal do Tocantins (UFT), do Instituto Federal do Tocantins (IFTO) e da Universidade do Tocantins (UNITINS), totalizando 185 profissionais que atuaram diretamente no processo de

elaboração do Documento Curricular do Tocantins (DCT).

Nesse propósito, os redatores do currículo e voluntários, com especificidades em suas áreas de trabalho, coordenaram e elaboraram os documentos de referência de cada área, a partir dos pressupostos da BNCC. Os redatores foram selecionados pela SEDUC e pela UNDIME, que estabeleceram como critério a inserção dos próprios técnicos que trabalham com currículo nas duas instituições, que totalizaram três grupos (Creche e Educação Infantil, Ensino Fundamental Anos Iniciais e Ensino Fundamental Anos Finais). Foram selecionados técnicos com qualificação nas áreas específicas e representantes de professores que estavam em atividades nas escolas. Todos receberam bolsas oriundas do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) no período de maio/2018 a fevereiro/2019, conforme Resolução nº 10, de 14 de maio de 2018.

Foram realizadas várias reuniões, pois havia prazo estabelecido pelo MEC para a conclusão da primeira versão do DCT e para que pudesse receber contribuições dos profissionais de educação. Em 16 de julho de 2018, o documento foi concluído e inserido na plataforma de consulta pública, que permaneceu até 31 de agosto de 2019. Com o prazo vencido, os redatores de cada área, após concluírem análise e síntese das contribuições, finalizaram o documento que foi encaminhado ao Conselho Estadual de Educação (CEE) e aprovado por meio da Resolução nº 24, de 14 de março de 2019 (TOCANTINS, 2019).

A construção do DCT de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental foi conduzida pelas redatoras Solange Alves (UNDIME), Cibele Toledo (CONSED) e eu, Lethycia Suarte (SEDUC), que seguiram as etapas detalhadas no Fluxograma 1.

A elaboração do DCT do estado iniciou antes da homologação da BNCC, com a leitura para compreender a proposta a ser disponibilizada no *site* do MEC para as contribuições. No período de 2018 a 2019, foram realizadas sucessivas reuniões para a elaboração do DCT de Ciências da Natureza do estado do Tocantins. A legitimação da participação dos representantes da classe docente se deu pela composição de comissão com representantes de professores do Ensino Fundamental Anos Iniciais e Finais, acadêmicos de curso de Pedagogia da UFT, da UNITINS, representantes de professores do Ensino Fundamental Anos Iniciais e Finais, aluno de mestrado em Educação da UFT, técnicos da Secretaria Estadual de Juventude e Esporte e Educação do Tocantins (SEDUC) e Secretaria Municipal de Educação (SEMED). Apesar de não haver documento que normatizasse a comissão, os representantes das IES trabalharam como voluntários no processo de construção do DCT.

Nesse primeiro momento, foram realizadas várias reuniões com autores envolvidos no processo de elaboração do DCT (Fluxograma 1), entretanto, para direcionar as atividades,

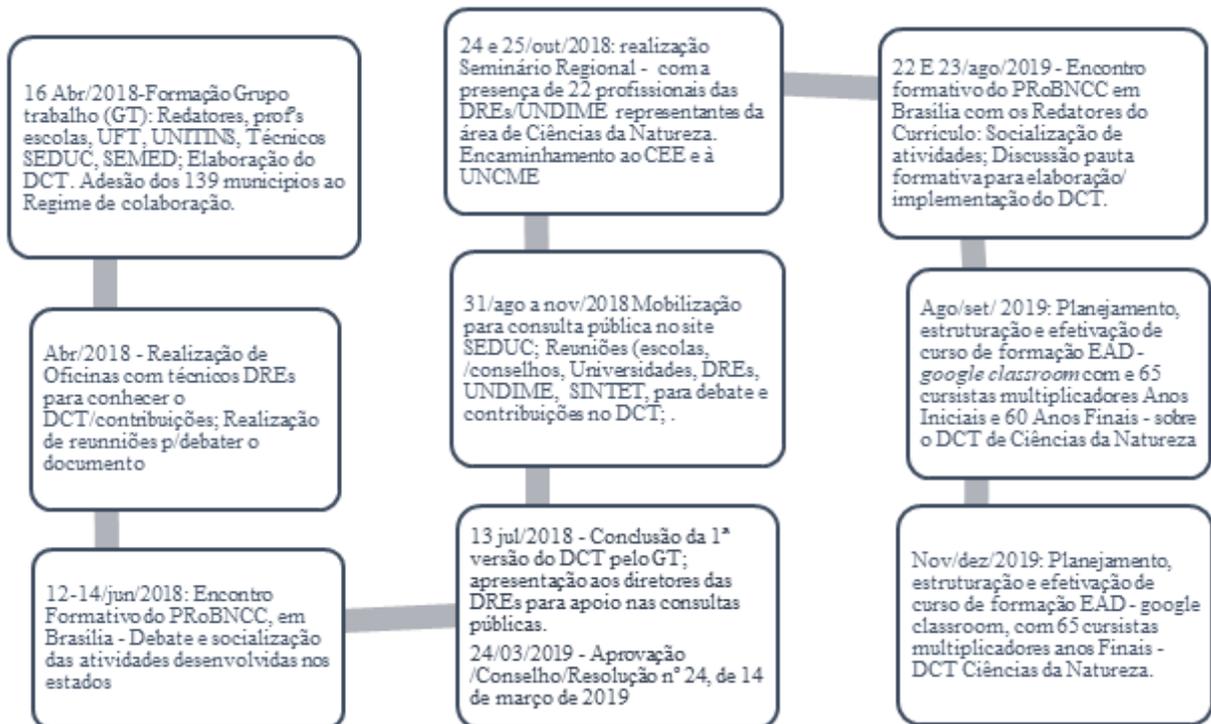
tomou-se como ponto de partida a comparação do Referencial Curricular do Tocantins (2009) e a BNCC de Ciências da Natureza. Ao comparar as habilidades dos dois documentos, constataram-se grandes mudanças com nível de concordância baixo entre ambos, ou seja, as habilidades contidas no Referencial Curricular (2009) não estavam articuladas totalmente às habilidades descritas na BNCC (2017). Esse fato se justifica em razão da estruturação da BNCC ser elaborada priorizando a interconexão de três unidades temáticas – “Matéria e Energia”, “Vida e Evolução” e “Terra e Universo” – em todo o Ensino Fundamental.

Após várias reuniões, a primeira versão do DCT foi concluída e viabilizada no *site* da SEDUC para a consulta pública, em 16 de julho de 2018, que permaneceu até o dia 31 de agosto de 2019. Importante mencionar que, em Ciências da Natureza, houve 245 contribuições, um percentual baixo em relação ao total de professores que atuam na área de Ciências da Natureza. A maioria dessas sugestões foram realizadas por docentes que solicitaram o retorno das habilidades que estavam previstas no 6º e 9º ano do Referencial Curricular (2009), que era o documento referência utilizado antes do DCT. Importante destacar que essas considerações podem ser atribuídas ao modelo de currículo posto nos livros didáticos, uma vez que os planejamentos tinham como base as orientações contidas nessas referências. Eles apresentavam como sequência de conteúdos para o 6º ano (terra, ar, água e luz), 7º ano (seres vivos), 8º ano (corpo humano), 9º ano (Química e Física). Essa tendência se confirmou quando comparadas as habilidades do Referencial Curricular (2009) com as habilidades do DCT, reforçando essa intenção seccionada.

A primeira parte da implementação do DCT esteve relacionada à formação, modalidade EaD (Fluxograma 1), para o grupo de 82 cursistas multiplicadores para o Ensino Fundamental Anos Iniciais e Finais, os quais foram selecionados pela UNDIME e pela SEDUC. Apesar do empenho da equipe, a realidade com cursos *on-line* ainda é um desafio, sobretudo na caminhada de implementação do DCT que requer dos docentes aprofundamento para pôr em prática o desenvolvimento de competências e habilidades exigidas no documento de Ciências da Natureza.

As mudanças específicas constatadas nessa área são marcantes e demandam atenção especializada, uma vez que nos relatórios é notória a dificuldade encontrada por muitos cursistas, tanto para acessar os módulos do curso, quanto para manusear o *Google Classroom*. Esta plataforma foi a opção da SEDUC para a utilização da ferramenta na primeira fase. Isso nos remete a planejar estratégias possíveis e articuladas com os docentes para o aperfeiçoamento dos temas que envolvem a saúde ambiental, auxiliado pelas tecnologias, bem como suas implicações na cultura docente.

Fluxograma 1 – Etapas do processo de elaboração do DCT de Ciências da Natureza do estado do Tocantins.



Fonte: elaborado com base em Brasil (2017) e Tocantins (2019).

As abordagens previstas no DCT são complexas e implicam articulação de saberes, de habilidades de diferentes unidades temáticas, competências específicas e temas integradores contemporâneos, nos quais estão imersos a Saúde Ambiental. Idealiza-se que a transposição dessa visão para o contexto da escola requer prioritariamente um delineamento claro e acessível para subsidiar os docentes nas questões do currículo de Ciências da Natureza, independentemente da pertinência desses saberes a outras áreas.

4.3 Estruturação do DCT de Ciências da Natureza

O DCT de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental foi elaborado seguindo a estruturação da BNCC, com o foco direcionado para o desenvolvimento de competências e habilidades. O diferencial é que no DCT há um olhar específico para o território tocantinense, que enaltece sua diversidade cultural e recursos naturais (TOCANTINS, 2019). Quanto à sua estruturação, está organizado a partir das Unidades Temáticas (UT): Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo, que constituem três grandes áreas, sintetizadas no Quadro 2.

Todas as UT, do Quadro em questão, estão presentes no DCT, do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental, como três grandes dimensões. Embora elas se apresentem em contextos separados, estão interconectadas, sobretudo quando se propõe discutir a Saúde Ambiental, uma

vez que requer saberes interdisciplinares. Elas foram estruturadas a partir das dez Competências Gerais, com o propósito de nortear as aprendizagens dos estudantes na Educação Básica, com vistas a uma formação humana integral que vise à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (BRASIL, 2018).

Quadro 3 – Síntese das unidades temáticas do DCT de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental.

MATÉRIA E ENERGIA	VIDA E EVOLUÇÃO	TERRA E UNIVERSO
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiais e suas transformações ▪ Produção e uso responsável de materiais diversos ▪ Uso pelo homem de diferentes materiais, em diferentes ambientes e épocas distintas e sua relação com a sociedade e a tecnologia ▪ Matéria e diferentes tipos de energia utilizada na vida em geral ▪ Utilização de energia no processamento de recursos naturais ▪ Processos naturais para obtenção de energia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seres vivos, suas características e necessidades. ▪ Características, preservação e biodiversidade distribuída nos ecossistemas brasileiros. ▪ Interações entre seres vivos, incluindo as relações entre os seres humanos com os outros seres vivos e fatores não vivos do ambiente. ▪ A vida como fenômeno natural e social. ▪ Elementos essenciais à manutenção e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade de formas de vida no planeta. ▪ Compreensão do corpo humano que funciona como um todo dinâmico e articulado para manter equilíbrio dinâmico. ▪ Entendimento da saúde como um bem individual e da coletividade e o que é necessário para promover a saúde, inclusive discuti-la no âmbito da saúde pública. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes, suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. ▪ Características para a manutenção da vida na Terra, como o efeito estufa e a camada de ozônio. ▪ Compreensão de fenômenos naturais como vulcões, tsunamis, terremotos. ▪ Entendimento de fenômenos relacionados aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra, com a perspectiva de maior ampliação de conhecimentos relativos à evolução da vida e do planeta, ao clima e à previsão do tempo, entre outros.

Fonte: elaborado com base na BNCC (BRASIL, 2017).

O conceito de competência está pautado na concepção de Perrenoud (1999, p. 30), que a define como a “capacidade de mobilizar um conjunto de recursos cognitivos (saberes, capacidades, informações etc.), para solucionar com pertinência e eficácia uma série de situações”. Implica mobilizar conhecimentos e esquemas para desenvolver respostas inéditas, criativas e eficientes, que possam resolver problemas emergentes. Uma competência articula um conjunto de esquemas que envolvem percepção, pensamento, argumentação, avaliação e ação (PERRENOUD, 2013). Portanto, os conteúdos a serem ensinados podem ser ampliados e articulados a outras áreas de conhecimento que possibilitem desenvolver valores, atitudes, recursos argumentativos para entender e saber se posicionar durante as situações de vida.

O DCT possui oito competências específicas (Diagrama 1) que foram adaptadas para a área de Ciências da Natureza a partir das competências gerais. Elas ampliam caminhos que viabilizam a integração de saberes e favorecem a construção de conhecimentos em relação às

questões científico-tecnológica e (sócio)ambiental. Além disso, priorizam o desenvolvimento de estratégias que proporcionam a tomada de decisões a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários (TOCANTINS, 2019).

Vinculado ao conceito de competência, o documento apresenta ainda um conjunto de 111 habilidades, sendo 48 nos Anos Iniciais e 63 nos Anos Finais, as quais estão alocadas em cada UT e distribuídas em todo o Ensino Fundamental. O conceito de habilidades foi pautado na Taxonomia de Bloom (1956), de habilidade como domínio cognitivo, usado como verbos de ação a partir de uma sequência progressiva para avaliar os conhecimentos ensinados (KRATHWOHL, 2002). Elas apresentam menor complexidade em relação às competências e estão implícitas nos conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais. Constatou-se que uma habilidade não pertence somente a uma determinada competência, pois poderá contribuir para desenvolver competências diferentes, nas quais estão implícitos os objetos de conhecimentos.

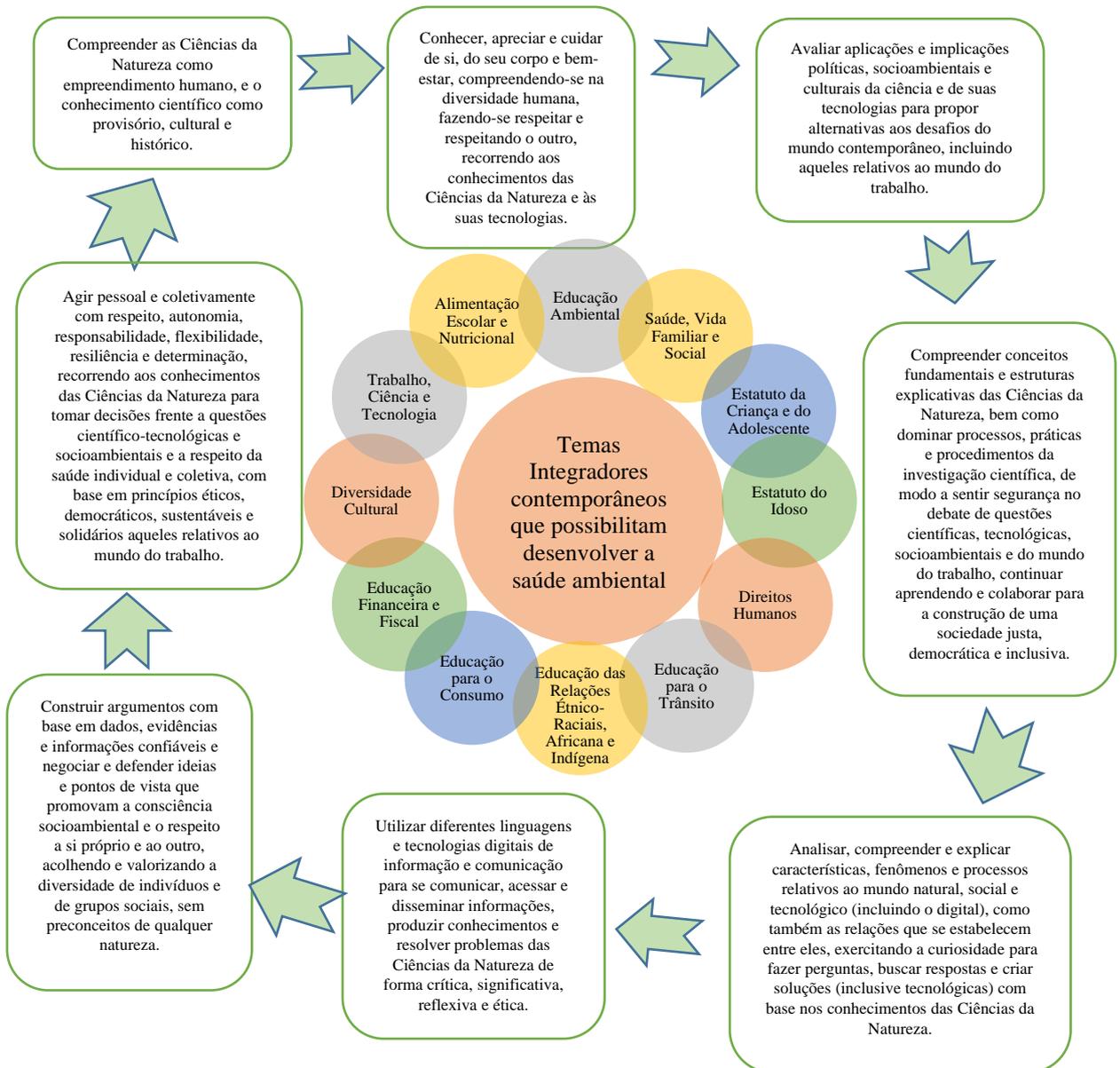
Na concepção de Zabala (2010), os conteúdos conceituais se referem a um conjunto de fatos, objetos ou situações que normalmente descreve relações de causa e efeito, demandando compreensão, reflexão, comparação e análise. Os conteúdos procedimentais envolvem um conjunto de ações ordenadas e dirigidas para a realização de um determinado objetivo comum entre os sujeitos envolvidos. Os atitudinais englobam uma série de ações efetivas que precisam ser incluídas em todas as disciplinas.

Outro destaque no DCT foi a inserção de uma gama de sugestões pedagógicas, que ajudam no direcionamento para seleção de estratégias para facilitar o desenvolvimento das habilidades pautadas no documento. Ainda vinculado a esse contexto, foram integrados ao DCT doze temas contemporâneos que afetam a vida humana em escala local, regional e global, da BNCC para serem integrados transversalmente, ao desenvolverem competências e habilidades (BRASIL, 2019), detalhados no Diagrama 1.

Foram apresentadas as competências específicas de Ciências da Natureza associadas aos temas integradores contemporâneos, pois se considerou que a inter-relação de ambos possibilita uma visão ampla e integradora nas atividades e acredita-se que os temas contemporâneos ganham maior ênfase quando abordados em áreas que apresentam maior afinidade. Em Ciências da Natureza, apesar de apresentarem possibilidades de estabelecer conexões com outras áreas, propôs-se focar em temas com maior viabilidade de integração com a Saúde Ambiental. Nesse caso, destacou-se: Educação Ambiental, Saúde, Vida Familiar e Social e Educação para o Consumo. Com essa intencionalidade, é possível perceber que várias metas da Agenda 2030 configuram-se como arranjos possíveis de serem discutidos em Ciências da Natureza, sobretudo para potencializar os problemas que envolvem a Saúde Ambiental,

expostos no Diagrama 1.

Diagrama 1 – Competências específicas de Ciências da Natureza e temas contemporâneos da BNCC que estão articuladas às Metas da Agenda 2030 para os ODS.



Fonte: elaborado com base na BNCC (BRASIL, 2017).

Importante pontuar que se buscou centralizar as análises na BNCC, uma vez que é o norte para a construção dos currículos. Foi prevista a implementação do DCT, pelo MEC, até dezembro de 2020, mas as atividades foram paralisadas em decorrência dos problemas ocasionados pela pandemia e da instabilidade política, observada na instituição e comprovada por meio da rotatividade de ministros ocupando a pasta.

Em 2021, as redes de ensino se preocupam em promover o ensino remoto,

re(elaborando) seus currículos para atender ao contexto inédito pandêmico e ao mesmo tempo implementar o DCT. Uma iniciativa que está contribuindo com a implementação é a criação da Rede Colaboração Tocantins (RCT), em 2020, pela Universidade Federal do Tocantins (UFT), pela União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação (UNDIME), pelo Instituto Federal do Tocantins (IFTO), pelo Ministério Público do Tocantins (MPTO), pelo Tribunal de Contas (TC), cujo objetivo é orientar os dirigentes municipais de ensino para a re(elaboração) dos currículos no território tocantinense por meio de encontros síncronos e assíncronos (LAGARES *et al.*, 2021).

Entende-se que é recorrente no currículo a necessidade de discutir os problemas de Saúde Ambiental a partir do território, da valorização e da identificação dos problemas locais e estender para as dimensões globais, apropriando-se de estratégias para desenvolver o letramento científico. As ações pensadas a partir dessa perspectiva podem contribuir para evitar a evasão e desenvolver aptidões básicas, necessárias à vida dos estudantes (UNESCO, 2013).

Elaborar currículos pressupõe pensar sobre os conteúdos escolares e sobre as formas de seu ensino para produzir tanto nos alunos quanto nos professores necessidades de impulsionar para além dos limites que a cotidianidade capitalista impõe (DUARTE, 2018). A clareza de concepção de mundo que se almeja alcançar é essencial para o docente. As orientações da BNCC, mesmo que de forma disciplinar e resumida, apresentam uma gama de aprendizagens que poderão ser exploradas e direcionadas com atividades consistentes à vida e à concepção de mundo no processo de humanização.

Destarte, enaltece-se o caráter interativo de habilidades, competências, temas integradores e ODS, desde que haja intencionalidade para que a Saúde Ambiental seja propósito em todos os currículos, especialmente no currículo de Ciências da Natureza. Foram identificadas e selecionadas 22 habilidades do 6º ao 9º ano que podem estabelecer correlações entre essas dimensões, apresentadas no Quadro 4. Estão exibidas em três cores para identificar as UT nas quais estão inseridas: Matéria e Energia, na cor amarela; Vida e Evolução, na cor verde, ambas com oito habilidades cada uma; e Terra e Universo, na cor azul, com seis habilidades. Ainda, constatou-se que 42% dos ODS estão articulados diretamente às habilidades do DCT de Ciências da Natureza. O ODS 3, “Saúde e Bem-Estar”, apresenta o maior número de metas da Agenda 2030, o que pressupõe maior interconexão com a Saúde Ambiental. Tornar acessível o entendimento de articulação entre competências gerais, específicas, temas contemporâneos e habilidades requer viabilizar, no processo de qualificação e aperfeiçoamento docente, um olhar crítico e intencional.

Quadro 4 – Relação de habilidades do DCT 6º ao 9º ano articuladas à Agenda 2030 para os ODS.

HABILIDADES 6º AO 9º ANO	ODS/METAS AGENDA 2030
(EF06CI02) Identificar evidências de transformações químicas a partir do resultado de misturas de materiais que originam produtos diferentes dos que foram misturados (mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio etc.).	6. ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO: Assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos. 6.3 Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas, e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente.
(EF06CI03) Selecionar métodos mais adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da identificação de processos de separação de materiais (como a produção de sal de cozinha, a destilação de petróleo, entre outros).	14. VIDA NA ÁGUA: Conservar e promover o uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. 14.1 Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, especialmente a advinda de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e a poluição por nutrientes.
(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.	12. CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS 12.5 Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, da redução, da reciclagem e do reuso.
(EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustível e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar avanços, questões econômicas e problemas socioambientais causados pela produção e uso desses materiais e máquinas.	12.4 Até 2020, alcançar o manejo ambientalmente adequado dos produtos químicos e de todos os resíduos, ao longo de todo o ciclo de vida destes, de acordo com os marcos internacionalmente acordados, e reduzir significativamente a liberação destes para o ar, a água e o solo, para minimizar seus impactos negativos sobre a saúde humana e o meio ambiente.
(EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, e como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola.	ODS 7. ENERGIA ACESSÍVEL E LIMPA: Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos. 7.a Até 2030, reforçar a cooperação internacional para facilitar o acesso a pesquisa e tecnologias de energia limpa, incluindo energias renováveis, eficiência energética e tecnologias de combustíveis fósseis avançadas e mais limpas, e promover o investimento em infraestrutura de energia e em tecnologias de energia limpa.
(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.	3. SAÚDE E BEM-ESTAR: Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.
(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.	3.9 Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos e por contaminação e poluição do ar, da água e do solo.
(EF09CI07) Discutir o papel do avanço tecnológico na aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonância nuclear magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho, ultravioleta etc.).	
(EF06CI10) Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.	3.5 Reforçar a prevenção e o tratamento do abuso de substâncias, incluindo o abuso de drogas entorpecentes e uso nocivo do álcool.
(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e à fauna específicas.	3.9 Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos e por contaminação e poluição do ar, da água e do solo.

(EF07CI08) Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.	3.d Reforçar a capacidade de todos os países, particularmente os países em desenvolvimento, para o alerta precoce, redução de riscos e gerenciamento de riscos nacionais e globais à saúde.
(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, da cidade ou do estado, com base na análise e na comparação de indicadores de saúde (como taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica, entre outras) e dos resultados de políticas públicas destinadas à saúde.	3.3 Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis.
(EF07CI10) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.	3.4 Até 2030, reduzir em um terço da mortalidade prematura por doenças não transmissíveis por meio de prevenção e tratamento, e promover a saúde mental e o bem-estar.
(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade, considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.	3.7 Até 2030, assegurar o acesso universal aos serviços de saúde sexual e reprodutiva, incluindo o planejamento familiar, informação e educação, bem como a integração da saúde reprodutiva em estratégias e programas nacionais.
(EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS) e discutir estratégias e métodos de prevenção.	3.3 Até 2030, acabar com as epidemias de AIDS, tuberculose, malária e doenças tropicais negligenciadas, e combater a hepatite, doenças transmitidas pela água, e outras doenças transmissíveis.
(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.	11. CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS: Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.
(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.	13. AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA: Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos.
(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.	
(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra, discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.	
(EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.	
(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na	
13.3 Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação global do clima, adaptação, redução de impacto, e alerta precoce à mudança do clima.	13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países.

atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.

(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.
--

Fonte: elaborado com base na BNCC (BRASIL, 2017) e na Agenda 2030 para os ODS (ONU, 2015).

É importante destacar que a exposição das habilidades e das competências no documento não é suficiente para garantir o desenvolvimento da saúde ambiental. É necessário se apropriar, entender os verbos que compõem cada habilidade em uma constância progressiva que, paulatinamente, promove o desenvolvimento das competências.

Considera-se imperativa a discussão de delineamento de caminhos que promovam o entendimento das habilidades envolvendo a Saúde Ambiental, contudo, é pertinente analisar orientações que não foram clarificadas no documento, como aquelas apontadas por Sasseron (2018, 2021). A autora analisou as habilidades da BNCC de Ciências da Natureza dos Anos Iniciais juntamente com o Grupo de Trabalho do Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF) da Universidade de São Paulo (USP). Foi constatada pouca ênfase nas habilidades que incluem práticas científicas e epistêmicas, uma vez que são preponderantes para promover a proatividade dos estudantes. Para preencher esse déficit, a autora sugeriu atenção específica aos problemas identificados, quando ocorrer a reformulação dos currículos. Apesar deste trabalho está centralizado no Ensino Fundamental Anos Finais, e os dados coletados terem apresentado fragilidades a respeito do desenvolvimento de práticas epistêmicas investigativas, convém seguir os aspectos ponderados pela autora que sinaliza não somente as dimensões material e conceitual do conhecimento, mas também as dimensões epistêmica e social em ciências, que marcam o empreendimento científico (SASSERON, 2021).

Assim, entender as nuances da BNCC/DCT, a partir de um pensamento crítico para as questões ambientais, que é complexo para o docente, requer qualificação técnica para desvelar, de forma articulada, as considerações implícitas nas competências e nas habilidades para a formação do estudante que se almeja formar.

Reconhecemos a importância da sociedade civil em articular políticas ambientais educacionais para que o Estado não se exima de suas obrigações em cumpri-las, como é de direito. Embora as questões ambientais estejam asseguradas nos textos da legislação que direcionam sua inserção e discussão na educação brasileira, percebe-se desarticulação no âmbito federal e silenciamento desse debate na BNCC (VIEIRA; MORAIS; CAMPOS, 2020).

Entende-se que tal posicionamento não pode inviabilizar o trabalho docente, uma vez

que sua função é apropriar-se dos conteúdos científico-culturais como instrumentos de luta e mediação para a transformação social (GASPARIN, 2002; SAVIANI, 2013). Os documentos articulados no Quadro 3 podem expressar essa intenção, desde que se tenha o olhar para identificar as interconexões entre os ODS, a BNCC e as ações curriculares a serem desenvolvidas. Assimilar essas proposições na formação do professor implica articular a compreensão de saberes que ultrapassam sua área de formação.

Gatti (2019) ressalta a complexidade e a relevância do trabalho docente na Educação Básica, pois os professores estão sendo solicitados a responder em sua seara de trabalho por uma formação que habilita os estudantes a compreender o mundo, a natureza, a vida social e aprender a fazer escolhas com base em conhecimentos e valores.

Como o contexto educacional brasileiro se encontra em fase de discussões e reformulações dos currículos, compreende-se a necessidade de formação e aperfeiçoamento dos docentes para apropriá-los criticamente do cenário posto a respeito da Saúde Ambiental na BNCC/DCT. Isso nos leva novamente a destacar a importância da formação continuada como mecanismo que oportuniza discutir, analisar, planejar, explorar criticamente o que está oculto nas entrelinhas desses documentos. Entende-se que a sociedade civil apresenta os problemas por meio de conferências, negociações e tratados firmados sob a égide das Nações Unidas como elementos orientadores para serem apropriados pelos governos (WHO, 1986, 1987, 1992; VIEIRA; MORAIS; CAMPOS, 2020). No entanto, o debate político para a discussão de ações inerentes à realidade social, que deveria se fortalecer nos currículos, muitas vezes é suprimida em razão de disputas ideológicas. Esperamos que o trabalho desconstrutivo desses discursos possibilite a reativação de sentidos que se tenta excluir e que são constitutivos da educação (MACEDO, 2014). Entende-se que a reestruturação curricular ocorre em cada rede de ensino e os problemas pertinentes à Saúde Ambiental são parte inerentes desse currículo. Portanto, é nos momentos de formação de professores que a elaboração curricular poderá ser planejada, reestruturada e reintegrados os temas de Saúde Ambiental que são identificados conforme sua prevalência em cada território.

5 OS DESAFIOS DA SAÚDE AMBIENTAL NO CURRÍCULO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA DO ENSINO FUNDAMENTAL, DO 6 AO 9 ANO, NO ESTADO DO TOCANTINS

Neste capítulo, procurou-se detalhar a apresentação das informações, análise e discussão dos resultados do questionário, que foi aplicado após autorização da Secretária (ANEXO A).

Foram enviados um questionário semiestruturados (via *Google Forms*) para o *e-mail* de 134 professores de Ciências da Natureza que trabalharam com estudantes de 6º ao 9º ano nas escolas localizadas nos municípios sedes das treze Diretorias Regionais de Educação (DREs) do estado do Tocantins, no ano de 2019.

O questionário foi elaborado com dezenove questões, dividido em duas etapas. A primeira foi organizada com questões objetivas e destinou-se a conhecer o perfil do corpo docente: sexo; faixa etária; tempo de experiência no Ensino Fundamental; tempo de experiência como docente; área de formação na graduação; formação em instituição pública ou particular; especialização ou pós-graduação. Os resultados foram tabulados no programa Excel para análise descritiva.

Já a segunda etapa centralizou-se em questões ligadas à Saúde Ambiental, para entender concepções dessa abordagem na prática docente da área de Ciências da Natureza. O questionário trouxe questões fechadas e abertas. Nas questões fechadas, utilizou-se uma escala do tipo Likert, com quatro itens, sendo duas questões com “Muita Importância, Importância Moderada, Pouca Importância e Nenhuma Importância”; outra questão com “Muita Frequência, Frequência Moderada, Pouca Frequência, Nenhuma Frequência”; e, por fim, uma com “Muita Dificuldade, Dificuldade Moderada, Pouca Dificuldade e Nenhuma Dificuldade”. As questões abertas oportunizaram que o professor descrevesse possibilidades a respeito de temas que não teria mencionado espontaneamente nas questões fechadas (FLICK 2009) e que são úteis para entender formas de pensamento dos docentes nesse contexto.

A análise de conteúdo, proposta por Bardin (2007), foi utilizada como procedimento metodológico para analisar o questionário. O *corpus* textual foi construído com base nas respostas do questionário. Seguindo os procedimentos do autor, iniciou-se a fase da pré-análise, com realização de leitura flutuante para conhecer e explorar o material, tratar, inferir e interpretar os resultados. Com a gama de informações coletadas, acolheu-se a regra da “exaustividade”, ao analisar todos os itens que compuseram as questões; a regra da “representatividade”, ao inserir na amostra professores de Ciências representantes de várias

regiões do Estado; a regra de “homogeneidade”, por não fugir do tema proposto, impetrando indagações para entender a Saúde Ambiental na área de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental; e regra de “pertinência, ao adequar os documentos enquanto fonte de informações” (BARDIN, 2007, p. 91).

Na apresentação dos resultados, foi realizado o “recorte do texto em unidades comparáveis de categorização para análise temática e de modalidade de codificação para o registro dos dados” (BARDIN, 2007, p. 94). Com essa visão metodológica, são apresentadas as questões que compõem o questionário e, em seguida, elencadas as unidades de registros para codificar, visando à categorização e à contagem da frequência.

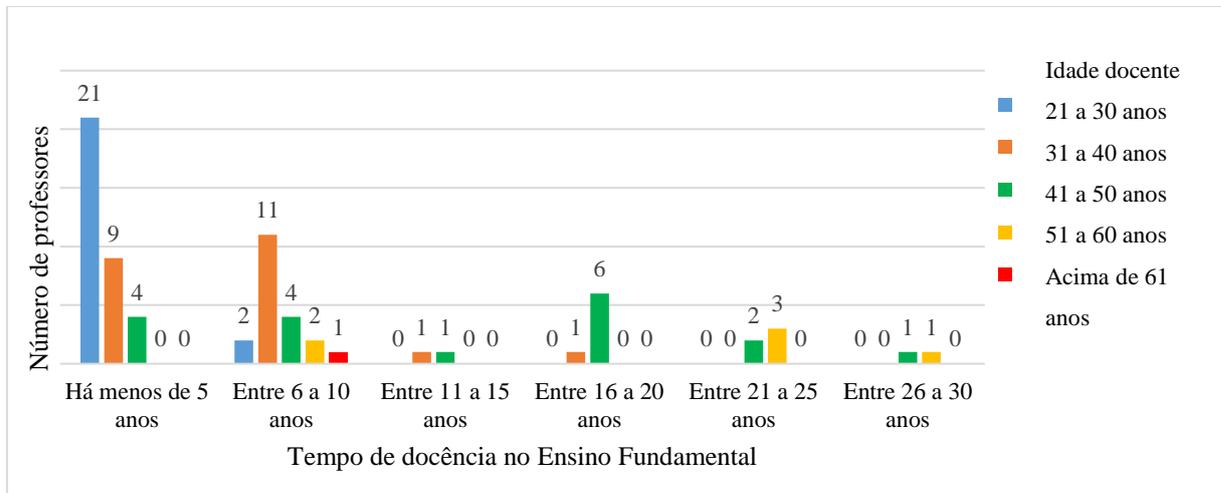
5.1 Resultados e Discussão

Foram enviados 134 questionários semiestruturados (via *Google Form*) e, com a ajuda dos técnicos responsáveis pela área de Ciências da Natureza, houve o retorno de 70 (52,2%) instrumentos, os quais fazem parte dessa análise.

De acordo com os resultados da primeira etapa do questionário, 46 professores (66%) eram do sexo feminino e 24 (34%) do sexo masculino. Destes, 23 docentes (33%) relataram estar na faixa etária entre 21 e 30 anos. Apenas 2 professores (3%) tinham entre 6 e 10 anos de experiência de docência no Ensino Fundamental, os demais (20 professores; 29%) tinham menos de 5 anos de experiência. Destaca-se o alto percentual de docentes com até 5 anos de docência nesse nível de ensino (28 professores; 40%). E ainda mais da metade dos participantes desta pesquisa (43 professores; 61%) não ultrapassavam dez anos de experiência no Ensino Fundamental. Vale evidenciar que dos 70 docentes entrevistados apenas 5 (7%) estavam com 21 a 25 anos de experiência, e somente 2 (3%) há mais de 25 anos no Ensino Fundamental (Gráfico 1).

O Gráfico 2 demonstra que o tempo de experiência docente dos professores que participaram desta pesquisa não está somente vinculado ao Ensino Fundamental Anos Finais. Pode-se observar que 7 docentes (10%) declararam menos de 5 anos de experiência somente no Ensino Fundamental, contudo possuem maior tempo de carreira em outros níveis de ensino. Isso pelo fato de muitas escolas oferecerem mais de uma modalidade de ensino, e os professores poderem atuar no Fundamental e no Ensino Médio ao mesmo tempo.

Gráfico 1 – Faixa etária e tempo de docência de professores de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental Anos Finais (6º a 9º ano).

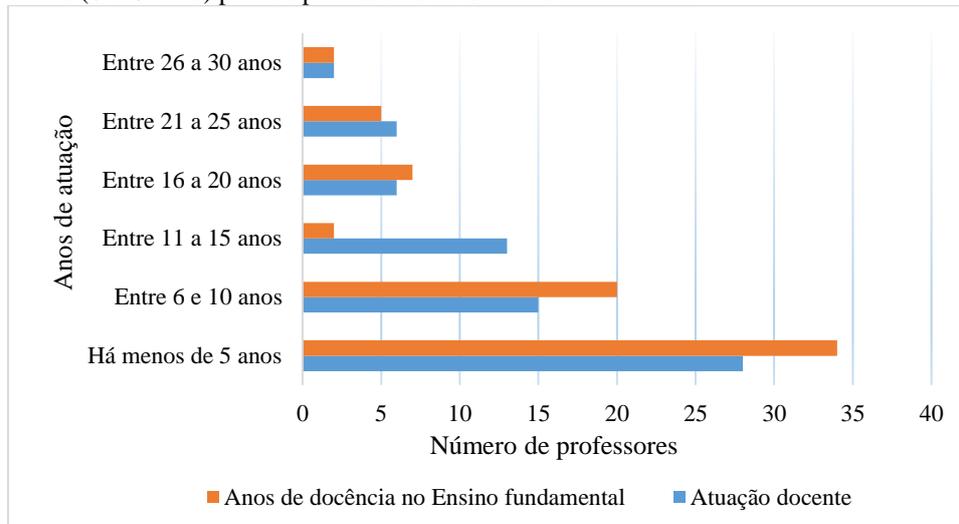


Fonte: a autora. Dados coletados de maio a setembro (2019) para o Estado do Tocantins.

Esses resultados evidenciam um grupo de professores jovens na carreira (21 professores; 30% com até 30 anos) e com pouca experiência docente (27 professores; 30% com até 5 anos de experiência). Esse grupo jovem na carreira pode estar atrelado à rotatividade desses profissionais nas escolas, uma vez que o último concurso público para professor efetivo, no Tocantins, aconteceu em 2008. Ao longo desses anos, com a aposentadoria e ou o remanejamento dos professores das salas de aula por problemas de saúde, as vagas foram ocupadas por docentes, muitas vezes, recém-graduados, com contratos temporários. Em 2019, no estado do Tocantins, 31% que trabalhavam nas Ciências da Natureza eram concursados, os demais vinculados a contratos temporários (SEDUC, 2019). O grande percentual de contratos temporários potencializa o trânsito dos docentes entre as escolas, entre um ano letivo e outro, e impede a continuidade dos trabalhos desenvolvidos na escola. A falta de estabilidade profissional também dificulta o êxito da implementação de políticas de formação para que os professores possam lidar com propriedade com as questões educacionais e aquelas voltadas à Saúde Ambiental.

A política de valorização da carreira docente e de formação continuada com apoio das universidades tem sido adotada pelos países que trazem as melhores notas nas avaliações internacionais voltadas para a educação de jovens, como o PISA. Essas nações avaliam continuamente a qualidade da formação de seus estudantes, exigem que os professores atuem em sua área de formação, estimulam o aprimoramento profissional e fomentam a formação continuada dos docentes mais jovens com a participação de professores com mais experiência profissional (SUARTE *et al.*, 2021).

Gráfico 2 - Tempo de experiência como docente e de experiência docente somente no Ensino Fundamental Anos Finais (6º a 9º ano) para os professores de Ciências da Natureza.



Fonte: a autora. Dados coletados de maio a setembro (2019) para o estado do Tocantins.

O que corrobora com os estudos de Shulman (1987), que relatam que, para os professores menos experientes, a prática docente é relativamente pouco desenvolvida, porque depende de um processo integrativo, enraizado no dia a dia da sala de aula.

Com relação à formação dos professores que participaram desta pesquisa, 100% informaram que cursaram Ensino Superior. Destes, 53 docentes (76%) estudaram em instituições de Ensino Superior pública; e 17 (24%), em instituições particulares. Esses dados demonstram que as universidades públicas estão sendo as principais instituições formadoras desses profissionais para o estado.

Em relação à área de formação, 64 professores (91%) formaram-se na área de Ciências da Natureza e afins (Ciências Biológicas (53), Química (8), Física (2), Gestão Ambiental (1)); e 6 professores (9%) com formação em outras áreas: Pedagogia (1), Geografia (2) e Matemática (3). É importante destacar a relevância do docente atuar na área para qual foi preparado profissionalmente. Ensinar Ciências da Natureza no Ensino Fundamental Anos Finais é complexo e requer empenho, dedicação, tempo para planejamento e estudo para compreensão da Biologia, da Química, da Física, da Geociências de forma conectada. Compiani (2005) aponta que as três primeiras áreas são hipotético-dedutivas, muito exploradas com estratégia de observação e experimentação, e a Geociência busca compreender os processos físico-químicos da matéria inorgânica e orgânica, com escalas espaciais e temporais amplas e diversificadas para descrever, formular e explicar a história do planeta por meio do raciocínio histórico. Portanto, assumir componentes curriculares nas Ciências da Natureza sem formação específica compromete a qualidade de ensino.

Com relação à qualificação profissional, 33 professores (47%) não deram continuidade aos estudos após a conclusão do Ensino Superior. Apenas 6 docentes (9%) concluíram o Mestrado, e 1 (1%) estava com o Mestrado em andamento (pós-graduação *stricto sensu*). Estes estão há 10 ou mais anos na educação, mas com experiências que variaram em relação ao tempo no Ensino Fundamental. Ainda 21 professores (30%) afirmaram ter pós-graduação *lato sensu* concluída; e 9 (13%), pós-graduação *lato sensu* em andamento. A vivência da pesquisa por meio de pós-graduação *stricto sensu* é um ponto positivo na qualificação do professor. Os docentes que ingressam no Mestrado, por exemplo, especialmente em sua área de atuação, apresentam tendência de incluir, em suas práticas, ferramentas semelhantes no processo de ensino, como a coleta de dados dos alunos, uso regular de avaliações formativas e também passam a utilizar questionários como ferramenta de ensino (BOESDORFER; ASPREY, 2017). Os estudos de Ludke *et al.* (2012) constataram que os professores com Mestrado, quando retornam à escola, incorporam reflexões e mudanças em sua atuação e passam a ver os problemas da escola e dos estudantes sob um prisma diferente. A apropriação da pesquisa os leva a refletir sobre seu trabalho, alcançando melhores resultados em suas práticas.

Portanto, a qualificação profissional em serviço desempenha papel importante para melhoria e qualidade do ensino, pois aumenta a confiança do professor para ensinar ciências. Porém, o número de docentes que deram continuidade aos estudos foi pequeno (30 professores com pós-graduação *lato sensu*, 7 com *stricto sensu*), o que pode estar associado à baixa oferta de cursos nos municípios em que residem, principalmente nas regiões mais distantes da capital – Palmas. Outro fator que pode ter correlação é o Plano de Cargos, Carreira e Remuneração (PCCR) dos professores da Educação Básica pública, proposto pela SEDUC, por meio da Lei nº 2.859, de 30 de abril de 2014, em que o estímulo à qualificação implica incentivo salarial baixo. O Plano estabelece duas progressões: horizontal, que acontece a cada três anos, conforme a avaliação de desempenho e tempo de serviço; e a vertical, que ocorre mediante alteração da titulação. No entanto, há condicionantes para alcançar essa titulação, como o Mestrado com 40% dos créditos na área de educação, cuja consolidação ocorre somente quando há dotações orçamentárias. Essas dotações priorizam a progressão horizontal e, posteriormente, a progressão vertical. A média na diferença salarial entre um professor iniciante com nível superior e um docente com Mestrado, apresentada no PCCR, em 2015, não ultrapassa R\$ 650,00 (TOCANTINS, 2015). Cabe destacar que o PCCR é implementado para os professores efetivos da carreira docente, quadro relativamente pequeno no estado, pois o maior quantitativo dos docentes está com contratos temporários.

Assim, o grupo de professores da rede estadual (70 docentes) que trabalhou em 2019 no Ensino Fundamental Anos Finais, representado nesta pesquisa, estava constituído principalmente por mulheres (66%), relativamente jovens (33% dos professores com até 30 anos), formado em instituições públicas (76%), na área de Ciências da Natureza (91%), com pouca experiência nesse nível de ensino (50% com até 5 anos de experiência) e com baixo investimento na qualificação *stricto sensu* (10%).

Esse grupo de docentes também participou da avaliação relativa à Saúde Ambiental, segunda etapa desta pesquisa. A primeira questão abordou se os professores tinham conhecimentos teóricos para trabalhar temáticas relacionadas à Saúde Ambiental com foco no letramento científico. Para essa pergunta, 66 docentes (94%) responderam afirmativamente, contudo, destacaram restrições como necessidade de formação na área (73%), apoio pedagógico na escola (7%), ou dificuldade de desenvolver trabalhos interdisciplinares com professores de outras áreas de formação (14%). Somente 4 (6%) reconheceram que não conseguiriam trabalhar essas temáticas. Nessa questão, as respostas podiam ser complementadas com uma justificativa. O relato de três professores está destacado a seguir. O docente formado em Biologia considerou “*ser capaz de desenvolver temas relacionados à Saúde Ambiental, porém é sempre bom aperfeiçoar*”. Para outro professor, há distanciamento da Saúde Ambiental no currículo, pois alegou que “*não há recursos pedagógicos e acompanhamento de um profissional da área*” (biólogo). Outro docente afirmou: “*não tive nenhuma formação nessa área*” (matemático).

Os professores também foram questionados sobre sua participação em eventos que pudessem oportunizar formação e letramento científico para trabalhar a Saúde Ambiental. Nessa questão, apenas 21 docentes (30%) afirmaram já ter participado de eventos ou atividades com esse foco. Oportuno pontuar que a questão que envolve o letramento científico foi inserida no questionário por estar previsto no currículo de Ciências na Base Nacional Comum Curricular, que deixa claro a importância de desenvolver habilidades e competências com esse foco. Nesses moldes, a BNCC define o letramento científico como a capacidade de compreender e interpretar o mundo e poder transformá-lo com base em argumentos e processos das ciências (BRASIL, 2020). Além disso, o termo está relacionado com o conhecimento científico produzido ao longo da história e da apropriação dos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica.

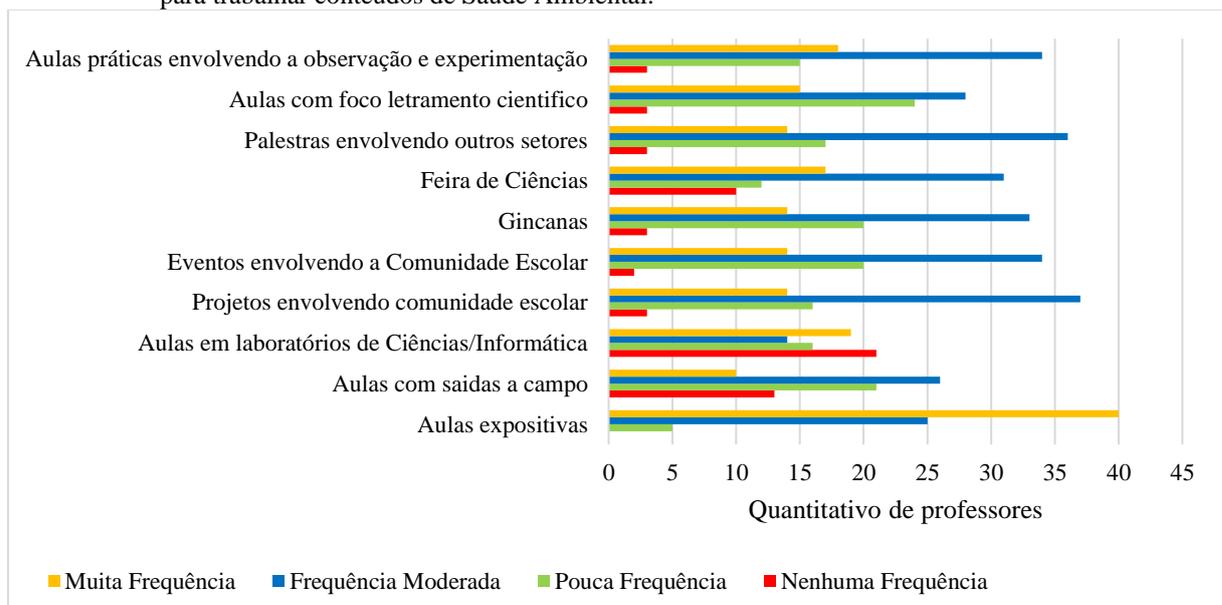
Os professores de Ciências da Natureza foram questionados sobre quais práticas pedagógicas consideram melhores para trabalhar a Saúde Ambiental. Nessa questão, foi possível apontar se a alternativa era utilizada com muita frequência, frequência moderada, pouca frequência ou nenhuma frequência. As aulas expositivas foram elencadas como

utilizadas com maior frequência (58% dos professores). As utilizadas de forma moderada foram projetos envolvendo a comunidade (55%), palestras envolvendo outros setores (50%), gincanas (49%), experimentação e observação (47%) e feiras de Ciências (46%). Quanto às aulas de campo, 30% dos docentes exercem essa prática com pouca frequência, e 17% ressaltaram a ausência dessa prática (Gráfico 3).

As estratégias metodológicas apontadas pelos professores como importantes para trabalhar a Saúde Ambiental (Gráfico 3) vêm ao encontro com as dificuldades retratadas por eles (Tabela 2), que foram: ausência de materiais pedagógicos (29%), seguida por falta de laboratórios (24%), falta de apoio pedagógico para realizar aulas de campo (11%), recursos financeiros insuficientes (10%), falta de formação na área, tempo para pesquisa (9%), entre outras.

Alguns professores (15; 21%) mencionaram, em suas justificativas, ausência de metodologias práticas, em detrimento da falta de laboratórios de Ciências/Informática, corroborando com as informações apresentadas no Gráfico 3 e Tabela 2. Nessa perspectiva, entender Saúde Ambiental envolvendo métodos ativos na área de Ciências da Natureza, como aula de laboratório (23%) e aula de campo (19%), por exemplo, é imperativo para alcançar o letramento científico, o que tem sido pouco frequente na tendência dos participantes.

Gráfico 3 – Frequência das estratégias metodológicas utilizadas pelos professores de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental Anos Finais (6º a 9º ano) com base em suas práticas pedagógicas sugeridas para trabalhar conteúdos de Saúde Ambiental.



Fonte: a autora. Dados coletados de maio a setembro (2019) para o estado do Tocantins.

O letramento científico promove desenvolvimento de habilidades para interpretar informações científicas, em conexão com outras áreas (SASSERON; CARVALHO, 2008; CHOI *et al.*, 2011), incluindo a Saúde Ambiental. Cachapuz *et al.* (2005) enfatiza uma proposta audaciosa, a de conectar o letramento científico com o currículo, articulando os aspectos sociais, pessoais que permitam tomada de consciência das complexas relações entre ciência e sociedade.

Oportuno destacar que, além do letramento científico, o uso de metodologias ativas pode fortalecer a aprendizagem na abordagem de conteúdos de Saúde Ambiental. Atualmente, as metodologias ativas têm sido intensificadas no debate educacional, não por serem algo novo, mas por focarem no protagonismo dos estudantes e serem desenvolvidas com a mediação do professor (MÓRAN, 2015).

Nas últimas décadas houve uma mudança na configuração da sala de aula para favorecer o processo de aprendizagens, com estímulo para a argumentação e desenvolvimento de capacidades para compreender a literatura científica. Comprovou-se que os estudantes retêm maior informação quando o professor incorpora ao ambiente de aprendizagem ativa, conexões com o mundo real ou pessoal do dia a dia na sala de aula. As estratégias ativas estimulam os estudantes a fazer esforços de reflexão pessoal, ter pensamento crítico e autonomia no seu dia a dia (ASHLN; LOUIS; HEATHER, 2020). Compartilhando com a visão dos autores, a utilização do letramento científico nas questões que envolve a saúde ambiental, aumenta a confiança nas principais habilidades que proporciona essa abordagem, como a leitura de literatura científica, que explica pontos relevantes e proporciona descrever as conclusões geradas a partir dos dados, desenvolve o gosto pelas atividades que proporciona a explicação dos contextos em que estão inseridos, além de contribuir para preencher a lacuna de informação presentes em muitos livros didáticos.

Nesta linha de pensamento, os estudos de Sasseron (2015) apresenta uma correlação com o ensino por investigação e argumentação, para inserir a cultura científica no contexto escolar. Isto pode facilitar o entendimento dos conceitos de temas de saúde ambiental no viés do letramento científico e favorecer os métodos ativos de aprendizagens. Nesta perspectiva possibilita clarificar que o letramento científico está sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações, impactam os processos de construção de entendimento e de tomada de decisões e posicionamentos que evidenciam as relações entre as ciências, a sociedade e as distintas áreas de conhecimento, ampliando os âmbitos e as perspectivas associadas (SASSERON, 2015). Desse modo, entende-se que essa abordagem está consolidada na BNCC.

Tabela 2 – Dificuldades apontadas pelos professores de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental Anos Finais (6º a 9º ano) para desenvolver temas em Saúde Ambiental.

Componentes pontuados pelos professores	Nº indicações	% frequência
Falta de materiais pedagógicos	20	29
Falta de laboratório de Ciências, tecnológico e internet	17	24
Falta de apoio pedagógico nas aulas de campo	8	11
Recursos financeiros	7	10
Falta de formação na área e tempo para pesquisa	6	9
Insuficiência de espaço escolar e/ou ambiente	5	7
Falta de colaboração de outras áreas e/ou outros colegas	3	4
Metodologias e estratégias de ensino	1	1
Falta de legislação ambiental educacional que assegure as ações	1	1
Muitas responsabilidades na educação	1	1
Desinteresse dos estudantes	1	1
TOTAL	70	100

Fonte: a autora. Dados coletados de maio a setembro (2019) para o estado do Tocantins.

Todas as estratégias apresentadas no Gráfico 3 podem estar inseridas no rol dos métodos ativos, até mesmo as aulas expositivas, desde que sejam desenvolvidas em pequenos intervalos para mediar o debate entre professor e estudante. Contudo, se as aulas expositivas fugirem desse contexto, contribuirão pouco para o entendimento da Saúde Ambiental. E, desse modo, continuarão a priorizar a diversidade, a quantidade e a apreensão de conteúdos curriculares, dificultando a formação para o pensamento reflexivo, crítico e criativo do discente (FERNANDES; MEGD-NETO, 2015).

Entende-se que os momentos com aulas expositivas estão inseridos nas diversas estratégias de ensino. A própria aula de campo, por exemplo, indicada por 10 professores (14%) com uso muito frequente, também requer momentos com aulas expositivas/teóricas. As aulas de campo são vistas como potenciais para motivação dos alunos, pois produzem uma variedade de impactos cognitivos, afetivos, sociais e comportamentais que trazem contribuições significativas para a aprendizagem e podem ser desenvolvidas tanto no contexto escolar, quanto em locais de instituições não formais, como museus, parques, aquários, centros naturais (MORAG; TAL, 2012; KISIEL, 2013). Além disso, favorecem a produção do conhecimento menos fragmentado, produzem motivação, estímulo, fornecem situações de pesquisa, permitem

o ensino concreto, desenvolvem uma postura de preservação ambiental (SCOTT; BOYD, 2016) e podem contribuir com os temas relacionados à Saúde Ambiental.

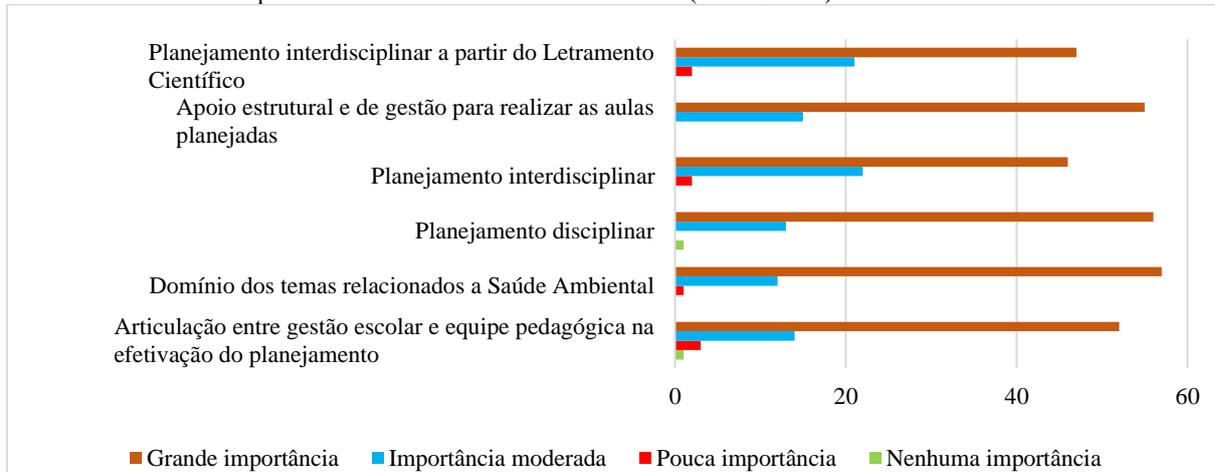
Em relação aos laboratórios de Ciências/Informática, embora sejam pontuados como estratégia de motivação para os estudantes, têm sido pouco utilizados. Neste estudo, apenas 18 professores (26%) registraram o uso desses espaços como sendo uma prática usada com muita frequência. Muitos docentes apontaram dificuldades que encontram para desenvolver atividades de ensino em laboratórios de Ciências/Informática (Tabela 2). Esse relato não difere dos descritos na literatura, pois estudos realizados em diferentes estados brasileiros apontam como dificuldades: estrutura física inadequada dos laboratórios, falta de material e de manutenção, de formação para habilitar o professor a trabalhar nesses espaços e de suporte da escola para a organização das atividades (BORGES, 2002; BEREZUK; INADA, 2010; SILVA; FERREIRA; SOUZA, 2021).

Porém, seria interessante que esse cenário fosse diferente, porque os laboratórios de Ciências/Informática exercem fascínio no meio discente. Contudo, seria ingênuo afirmar que somente aulas de laboratório na prática docente poderiam ser suficientes para compreender fenômenos que estejam relacionados à Saúde Ambiental. Apesar de elas contribuírem, porque motivam e despertam o interesse dos estudantes para entender os fenômenos, a ausência de um laboratório na escola não pode ser impedimento para as aulas práticas de Ciências da Natureza, incluindo a Saúde Ambiental. É oportuno reconhecer a importância de propor metodologias que utilizem o ambiente natural da escola, ou o seu entorno, para estimular os discentes a experimentar, construir variáveis, investigar (BEREZUK; INADA, 2010; SASSERON, 2015).

Uma outra questão investigada foi sobre quais seriam os elementos considerados importantes para o desenvolvimento da Saúde Ambiental no currículo de Ciências. Para os participantes, a alternativa apontada foi domínio dos temas de Saúde Ambiental (57 professores; 81%), planejamento disciplinar (56 professores; 80%) e apoio estrutural da gestão (55 professores; 78%) (Gráfico 4).

O domínio do conhecimento foi um dos temas relacionados à Saúde Ambiental apontado como sendo de maior importância, de acordo com os professores que participaram desta pesquisa. Esses dados corroboram com Carvalho e Gil-Pérez (2011), que afirmam que a falta de conhecimento da matéria a ser ensinada, ou seja, do conhecimento científico, se configura como o maior aliado para ausência de atividades inovadoras e permanência do ensino com transferência mecânica dos conteúdos. Para a mudança didática dos docentes ultrapassar o simples “senso comum”, convém apropriar-se dos métodos de ensino e inserir os conteúdos no contexto em que serão implementados.

Gráfico 4 – Elementos considerados importantes para o desenvolvimento da Saúde Ambiental no currículo de Ciências para o Ensino Fundamental Anos finais (6º ao 9º ano).



Fonte: a autora. Dados coletados de maio a setembro (2019) para o estado do Tocantins.

Outro tema evidenciado foi o planejamento disciplinar. Embora a *interdisciplinaridade* tenha sido considerada a palavra de ordem no contexto educacional no final do século XX, ainda é um termo alheio às práticas de muitos professores. Fazenda (1998), após inserir o termo no contexto educacional brasileiro, afirma que a interdisciplinaridade busca adquirir sua capacidade de identificar diferentes tipos de saberes nos momentos de ensinar, tomando-os como incompletos e sempre insuficientes.

Nos ideais de interdisciplinaridade de Frigotto (2008), presume-se a indissociabilidade entre as múltiplas relações da vida social, cultural e política no modo de produção e suas inter-relações. O autor defende que os conhecimentos de maior universalidade são os que têm maior nível de abstração, que, em sua unidade, engendram a diversidade, caso contrário a interdisciplinaridade poderá ser confundida com justaposição de disciplinas e conteúdo. Trabalhar a Saúde Ambiental com esse enfoque, a partir de um problema social, implica entender que os saberes disciplinares em consonância promovem o caminho para o pensamento totalitário.

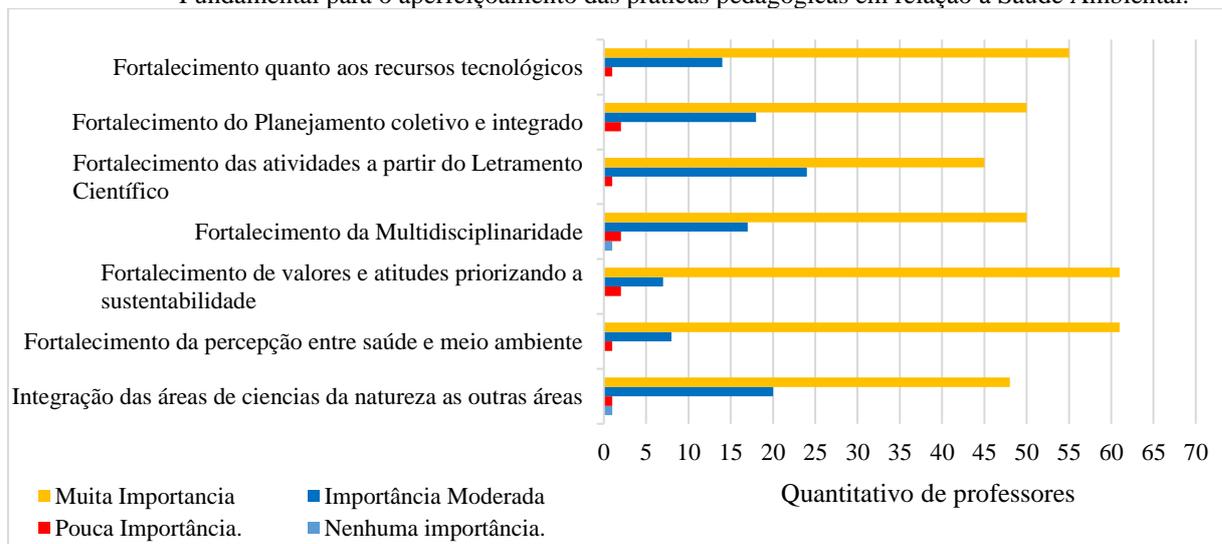
No Gráfico 5, estão apresentados os elementos considerados importantes para aperfeiçoar a prática pedagógica em Saúde Ambiental indicados pelos docentes participantes desta pesquisa. Foram elencadas sete concepções, e as três consideradas de maior importância foram: fortalecimento da percepção entre saúde e meio ambiente (61 professores; 87%), fortalecimento de valores e atitudes priorizando a sustentabilidade (61 professores; 87%) e fortalecimento dos recursos tecnológicos (55 professores; 79%).

Cachapuz *et al.* (2005) asseveram que, muitas vezes, uma visão de ciência, identificada

como atórica, problemática, ahistórica, analítica, acumulativa, individualista/elitista, empírica/indutivista e descontextualizada das relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), pode gerar uma visão distorcida. Isso contribui para o desinteresse dos alunos pelos temas relacionados à Saúde Ambiental, dessa forma, esses temas devem ser pautados sempre em elementos científicos.

A percepção entre saúde e meio ambiente, bem como valores e atitudes priorizando a sustentabilidade foram as concepções apontadas com maior frequência ao pensar nos problemas de Saúde Ambiental. O discurso da sustentabilidade na Saúde Ambiental perpassa pela capacidade de garantir que as ações da geração atual não promovem tanto impactos negativos na saúde humana e na qualidade ambiental para o futuro (SABOGAL, 2010). No viés sustentável, não convém olhar o currículo de Ciências com foco nos seus conteúdos tradicionais (física, química e biologia), mas articular as instâncias para compreender a sustentabilidade no âmbito social, cultural, ambiental e econômico.

Gráfico 5 – Elementos considerados importantes pelos professores de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental para o aperfeiçoamento das práticas pedagógicas em relação à Saúde Ambiental.



Fonte: a autora. Dados coletados de maio a setembro (2019) para o estado do Tocantins.

Nesse viés, os professores elencaram 35 temas de Saúde Ambiental que consideram difíceis de desenvolver nas escolas (Tabela 3), relacionados com Desmatamento e Queimadas (22%), Preservação de Recursos Hídricos (13,8%), Epidemiologias e Arboviroses (11%), Educação Ambiental e Lei e Sustentabilidade (11%) e Impactos Ambientais na Extração de Minérios (8,3%).

Tabela 3 – Temas de Saúde Ambiental indicados pelos professores de Ciências da Natureza como difíceis de serem trabalhados na escola.

Temas sugeridos pelos professores	Nº prof ^{os} .	% frequência
Desmatamento e queimadas; preservação do Cerrado; impactos na fauna e flora; queima do lixo escolar	8	22%
Preservação de recursos hídricos	5	14%
Epidemiologia; arboviroses	4	11%
Educação Ambiental; lei e sustentabilidade	4	11%
Impactos ambientais na extração de minérios	3	8%
Impactos tecnológicos	2	6%
Nenhuma	2	6%
Higiene pessoal e preservação do ambiente escolar	1	3%
Saúde mental	1	3%
Alimentação saudável	1	3%
Uso de biomassa como energia renovável (menor poluição)	1	3%
Saúde Ambiental no trabalho	1	3%
Massa e volume	1	3%
Metodologias para motivar os estudantes	1	3%
TOTAL	35	100%

Fonte: a autora. Dados coletados no período de maio a setembro (2019) para o Estado do Tocantins.

É oportuno destacar que os temas indicados pelos docentes apresentam conexão direta com o ensino de Ciências da Natureza e estabelecem correlações com outras áreas como Geografia Ambiental, Política e Saúde Pública. Era esperado que os professores não apresentassem dificuldades com essas temáticas, principalmente aqueles formados em Ciências/Ciências Biológicas. Esse resultado indica uma lacuna na formação desses profissionais e a necessidade de os cursos de licenciatura prepararem melhor seus alunos nas temáticas da Saúde Ambiental. Ainda é pertinente destacar que os quatro temas mais pontuados representam problemas recorrentes na saúde pública do estado.

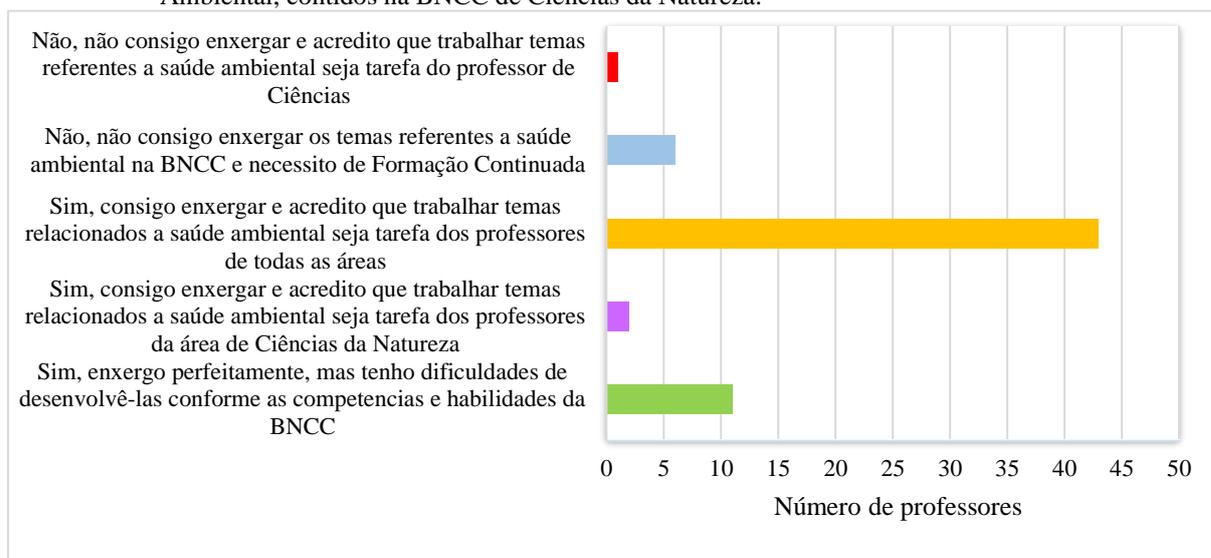
Também foi possível constatar que os temas apontados pelos participantes demonstraram necessidade de ações que proporcionem maior domínio e conhecimento pedagógico, integrando outros saberes. As metas da Agenda 2030, apesar de estarem pulverizadas nos dezessete ODS, se complementam de forma indivisível, exercendo correlações com competências e habilidades da BNCC (ONU, 2015; BRASIL, 2017).

Embora elas sejam visíveis nos documentos e aparentemente fáceis de serem desenvolvidas, é uma discussão complexa, porém necessária no processo de formação continuada, especialmente para os professores de Ciências da Natureza dos Anos Finais do Ensino Fundamental, uma vez que ainda estão moldados a olhar para os problemas sob o viés físico, químico e biológico, ancorados pelo modelo cartesiano de ver os problemas (MORIN, 2007).

Espera-se que a discussão para o discernimento do que está preconizado nos documentos legais, advinda das Conferências como a Carta de Ottawa (WHO, 1986), a Rio 92, que tratou do Relatório “Nosso futuro comum” (BRUNDTLAND, 1987), e a Agenda 2030, e os debates relacionados ao letramento científico possam dar forma a propostas curriculares críticas e viáveis, destacando a Saúde Ambiental como elemento central nesse contexto. Os problemas de Saúde Ambiental precisam ser pensados como parte do macrossistema social, interconectando teoria e prática, levando em consideração a crescente insegurança e incerteza dos riscos produzidos pela sociedade como enfrentamento de uma crise civilizatória (JACOBI, 2005).

A última questão procurou avaliar como os entrevistados percebem a Saúde Ambiental na BNCC. O Gráfico 6 demonstra que 64 professores (91%) apresentam essa percepção, e destes 43 (61%) acreditam que a Saúde Ambiental deva ser trabalhada pelos docentes de todas as áreas de formação.

Gráfico 6 – Visão dos professores de Ciências da Natureza sobre a presença de temas relacionados à Saúde Ambiental, contidos na BNCC de Ciências da Natureza.



Fonte: a autora. Dados coletados de maio a setembro (2019) para o Estado do Tocantins.

Embora seja recente a aprovação, a BNCC tem recebido muitas críticas por estudiosos do currículo, especialmente pela Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd), alertando, principalmente, para os interesses do capital. Para Lopes (2018), esse documento traz vinculação imediata entre educação e desenvolvimento econômico – o caráter salvacionista, como se todos os problemas fossem resolvidos com mais educação, padronização de aprendizagens uniformes, suposição de que os professores não sabem o que fazem nas escolas. Além disso, ao estabelecer uma diretriz única a partir de uma base, reforçam-se as desigualdades no “sistema de ensino” e abre-se espaço para que as avaliações externas continuem ditando os currículos, com a prescrição de currículo mínimo centrado em habilidades e competências (ALVES, 2018).

São discussões que nos fazem refletir para pensar em caminhos possíveis de fortalecer os saberes dos professores, conteúdo e metodologias inter-relacionadas aos problemas de Saúde Ambiental, às especificidades inerentes a cada território. Na concepção de Lopes e Macedo (2021), os problemas educacionais não são atribuídos por ausência de uma base, mas por falta de investimento diferenciado na carreira docente e na produção de currículo. As autoras chamam a atenção para o investimento no efeito multiplicador das parcerias entre universidades e secretarias de educação estaduais e municipais para a formação em currículo.

No tocante à educação para a Saúde Ambiental, uma gama de pesquisas tem pontuado o ocultamento da temática na BNCC ou a manifestação apenas nas disciplinas de Ciências da Natureza e Geografia. Isso leva em consideração que a perspectiva transformadora da Educação Ambiental (EA) não comunga com as políticas neoliberais em expansão no país, a alienação dos professores e a exploração dos recursos naturais e, para tanto, ressalta-se a necessidade do caráter emancipatório e transformador da EA nos currículos da Educação Básica ao Ensino Superior (TOZONI-REIS, 2012; BEHREND; COUSIN; GALIAZZI, 2018). O silenciamento da abordagem socioambiental crítica pode favorecer o posicionamento de uma formação voltada para os ideais neoliberais e meritocráticos (SILVA; LOUREIRO, 2020). Acredita-se que esses ideais fazem parte do obscurantismo beligerante, movimento que tem proporcionado ambientes de censura ideológica, ética e política dos professores, dos currículos e dos materiais pedagógicos, opondo-se à difusão do conhecimento científico e deixando de priorizar a construção de currículos democráticos e potencialidades dos estudantes e do enriquecimento de suas necessidades (DUARTE, 2018).

Convém reforçar que, embora a BNCC de Ciências da Natureza tenha sido aprovada em 2017, é possível traçar um caminho para aperfeiçoar os desajustes apontados nas críticas de pesquisadores e orientar as redes de ensino na elaboração de seus currículos, trazendo as

discussões da Saúde Ambiental para serem incorporadas durante suas construções. Por maiores que sejam as críticas, vale refletir que o detalhamento curricular sempre é interpretado de diferentes maneiras nas escolas (LOPES; MACEDO, 2021). Se não houver intenções para uma formação sistematizada, centralizada em um currículo crítico, os professores se apropriarão do documento conforme o modelo convencional que se apresenta e repetirão a mesma forma como se apropriaram dos PCN, ou seja, se esforçarão para desenvolver apenas as habilidades de forma seccionadas. E, desse modo, as discussões que têm impactado a Saúde Ambiental continuarão na invisibilidade.

Os resultados desta pesquisa evidenciaram a necessidade de repensar as políticas curriculares de formação de professores que envolvem a educação para a Saúde Ambiental na BNCC. Torna-se um desafio, uma vez que, por um lado, é visível a fragilidade do sistema educacional e suas estruturas, por outro, o quadro de docentes inexperientes em decorrência de ausência de políticas consolidadas para a carreira, da falta de enfrentamento para a quebra de paradigma cultural na apropriação de tecnologias da informação e da pouca consistência nas políticas de formação continuada. Todas essas reflexões promovem impactos na prática dos professores e evidenciam que a formação continuada se constitui como um pilar fundamental para melhorar o processo de ensino e aprendizagem (GATTI, 2016).

Embora muitas transformações nas políticas neoliberais sejam constatadas, o docente sempre será a peça basilar no processo para o desenvolvimento da sociedade e, para tanto, a formação inicial e continuada deve ser compreendida não como um custo/despesa, mas como um investimento pessoal, profissional, institucional, público, político, social e econômico (GATTI, 2016). Para a autora, o enfrentamento dos grandes desafios de uma sociedade em mudança pressupõe que os professores tenham um modo continuado em sua formação, que não seja aligeirada, simplista e fragmentada. Dessa maneira, entende-se que estudar a BNCC à luz da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC) poderá ser um dos caminhos para se desenvolver o letramento científico na compreensão de temas inerentes à Saúde Ambiental.

Isso pressupõe inserir nessa discussão a concepção do ser humano como sujeito histórico, que se constitui pelas relações sociais dimensionadas por meio do trabalho. Contudo, a PHC promoverá mediação para que a educação enalteça a elevação da consciência do estudante como parte fundamental da transformação social. Assim, pressupõe que a Didática Histórico-Crítica precisa ser desenvolvida integrada aos seus fundamentos e não pensada de modo lógico-formal, que compartimentaliza e segmenta a compreensão dos fenômenos no trabalho didático (GALVÃO; LAVOURA; MARTINS; 2019).

6 SAÚDE AMBIENTAL EM CIÊNCIAS DA NATUREZA: DELINEANDO UMA PROPOSTA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL 6º AO 9º ANO

O objetivo deste capítulo foi delinear uma proposta pedagógica para dar visibilidade à Saúde Ambiental no currículo, uma vez que a BNCC é apenas uma diretriz e, desse modo, se expressa de forma bastante resumida em relação à Saúde Ambiental. Concebe-se que os conhecimentos produzidos e trabalhados pelos docentes podem ser instrumentos para revolucionar silenciosamente a sociedade e despertar impulsos ao crescimento cognitivo (SACRISTÁN, 2013). Essa visão é traduzida em uma proposta curricular, com vistas a um método didático que organize as ações a serem desenvolvidas.

A construção foi norteada à luz da Pedagogia Histórico-Crítica (PHC), por ser um método didático que proporciona visão de concepção de mundo totalizadora e entende que as relações sociais com os problemas de Saúde Ambiental são inseparáveis. Compreender esses problemas é um meio para contrapor a forma com que a sociedade capitalista tem imputado aos currículos escolares a predominância de visão que converge em ações apenas para adaptar os estudantes aos problemas da sociedade (MARSÍGLIA, 2011; SAVIANI, 2012; DUARTE, 2018).

Assim, este capítulo foi organizado com base na concepção de mundo que a PHC defende, bem como a importância dos conteúdos no processo de humanização dos discentes. Na primeira parte, são apresentados os conceitos básicos da PHC e sua importância para a compreensão da Saúde Ambiental. Posteriormente, abordou-se o percurso prático, explorando o método da PHC a partir do problema social de Saúde Ambiental “queimadas”. A justificativa para tal escolha emergiu-se do questionário respondido pelos docentes, no qual se identificou esse tema como o de maior complexidade. Além disso, todo o percurso foi respaldado por autores como Sasseron (2008, 2015), Saviani (2011, 2012), Martins (2013), Duarte (2015, 2018), Marsíglia e Lavoura (2016), Marsíglia, Martins e Lavoura (2019), entre outros.

6.1 A Pedagogia Histórico-Crítica e a Pedagogia Histórico-Cultural: visões que fundamentam a proposta

6.1.1 A Pedagogia Histórico-Crítica

A PHC foi proposta por Demerval Saviani em 1978 para contrapor as teorias da

Pedagogia Nova de Dewey que dizia ser crítica, no entanto era reprodutivista. Tem como fundamento a crítica da sociedade capitalista e da educação como reprodutora das relações sociais, injustas e desiguais (SAVIANI, 2012).

Saviani (2000) ressalta o dilema enfrentado pelos docentes que acompanham o movimento e os princípios da Escola Nova, porém, a realidade cotidiana não oferece meios de implementá-la porque a escola é tradicional. Sendo assim, os professores se veem pressionados para adotar uma pedagogia oficial que pregue a racionalidade e a produtividade do sistema e de seu trabalho (tecnicista).

Nesse sentido, o propósito da opção pela PHC é despertar o docente para promover vínculo com a prática social, que faz parte da vida tanto de estudantes quanto de professores, cujos problemas estão conectados com as dimensões do conhecimento social, histórico, político, filosófico e econômico.

A PHC tem suas bases filosóficas no Materialismo Histórico Dialético, proposto por Karl Marx, e da Pedagogia Histórico-Cultural, proposta por Vygotsky, que buscou um caminho para fundamentar o conhecimento que interpretasse a realidade histórica e social, como descobrir e investigar as leis dos fenômenos; captar com detalhe as articulações dos problemas em estudo; analisar as evoluções, rastrear as conexões sobre os fenômenos que os envolvem. Por isso, encontrou-se na PHC a viabilidade para integrar áreas, componentes curriculares e documentos que direcionem estratégias para elaborar currículos enaltecendo a Saúde Ambiental. Entende que a escola tem a função de proporcionar acesso com instrumentos que permitam aos estudantes “elaborar o saber” e, a partir dele, aprender a “produzir o saber”, pois este último é social e acontece nas relações sociais, sendo força produtiva que, na sociedade capitalista, tem a tendência de torná-lo propriedade exclusiva da classe dominante (SAVIANI, 2011, p. 67).

Para Saviani (2013), o primeiro passo para entender a PHC, desenvolvê-la no campo educacional e vivenciar a prática educativa é reconhecer que as sociedades organizadas que se encontram estruturadas atualmente no mundo são definidas pelo domínio do capital, em cujo contexto o Brasil está inserido. A PHC é uma atividade mediadora no interior da prática social e tem o propósito de transformação da sociedade a partir do trabalho pedagógico com mediação, pois permite que os estudantes saiam de uma inserção acrítica e inintencional para a crítica e intencional, com a prática social sendo o ponto de partida e de chegada nas reflexões (SAVIANI, 2012, 2013). Esse caminho implica entender que ensinar para a Saúde Ambiental em Ciências da Natureza não se limita a uma concepção de ciência neutra e acabada, mas implica compreender que os fenômenos físicos estão sempre articulados às relações sociais.

Nesse propósito, a escola é a instituição formal de ensino, com o poder de socializar esse conhecimento e suas formas mais desenvolvidas, intencional e sistematicamente, atribuindo condições para o desenvolvimento das funções psíquicas superiores dos estudantes como explica a Psicologia Histórico-Cultural, que é a base teórica da Pedagogia Histórico-Crítica (MARTINS, 2012).

6.1.2 A Pedagogia Histórico-Cultural

A PHC é inseparável da Pedagogia Histórico-Cultural e, desse modo, foi consolidada com base nos pressupostos de Vygotsky, pois as funções psíquicas superiores exercem interdependência à formação dos comportamentos complexos culturalmente instituídos (MARTINS, 2013). Apoiando-a na teoria vigotskiana, a autora entende que toda função no desenvolvimento cultural do indivíduo aparece primeiro no plano social, entre os homens como categoria “interpsíquica” e, posteriormente, no psicológico, no interior da pessoa, como categoria “intrapsíquica” (VIGOTSKY, 2001).

O homem, ao superar os limites da representação imediata da realidade (própria dos animais), passa a representar cognitivamente os fenômenos da realidade e denominá-los com palavras de sua própria linguagem. Como resultado desse processo, conceitos e significados são formados e, com isso, a linguagem proporcionará não apenas o intercâmbio de objetos, mas também o intercâmbio de pensamentos (MARTINS, 2001).

Portanto, a PHC e a Pedagogia Histórico-Cultural residem na defesa intransigente da qualidade dos signos. Eles são disponibilizados e apropriados por meio do ensino escolar, pois a natureza de conteúdos e atividades escolares institui-se como garantia para a edificação do psiquismo humano, da consciência dos indivíduos, que é proporcionada pela dialética (MARTINS, 2013). O desenvolvimento psíquico e os de signos se concretiza na transmissão dos conhecimentos, bem como na diferença qualitativa do ensino pautado em conceitos cotidianos ou espontâneos e conceitos científicos. Os investimentos na formação da consciência dos indivíduos se estabelecem como uma das determinações requeridas na elaboração do projeto de sociedade defendida pela PHC (MARTINS, 2013).

Nesse sentido, para a educação promover o desenvolvimento, é necessário que o ensino reproduza os conteúdos científicos. Desse modo, promover a Saúde Ambiental na educação escolar pressupõe reconhecê-la como um ato político na transformação da sociedade, o que implica ter clareza da concepção de mundo que se pretende desenvolver.

Portanto, é primordial conceber que o estudante é real, dotado de síntese de um sistema

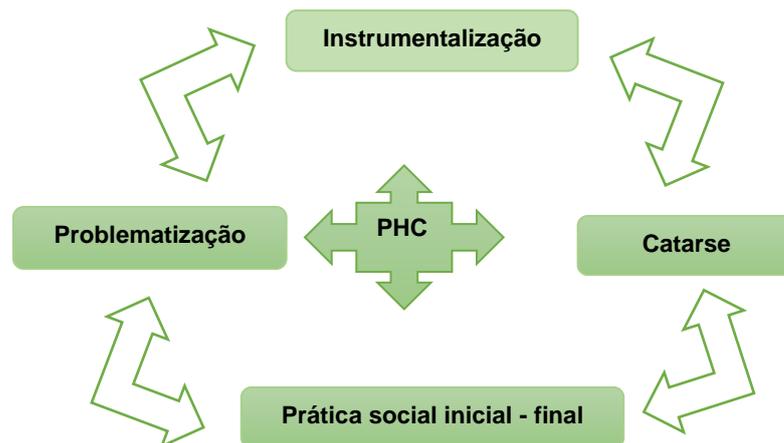
de relações sociais e, ao mesmo tempo, é sujeito das relações sociais, que apreende significados sociais que passam a adquirir um sentido pessoal, vinculado diretamente à sua vida, às suas necessidades, aos motivos e aos sentimentos (MARTINS, 2012).

6.2 Etapas da Pedagogia Histórico-Crítica

Com base em Marx, Saviani organizou o método da Pedagogia Histórico-Crítica em consonância com o Método da Economia Política e incorporou o movimento do conhecimento como passagem do empírico ao concreto, pela mediação do abstrato, ou da passagem da síntese à síntese, pela mediação da análise (SAVIANI, 2011).

O método está organizado em cinco fases: Prática Social Inicial, Problematização, Instrumentalização, Catarse e Prática Social Final, para serem desenvolvidas sustentando uma prática educativa norteada pelo materialismo histórico-dialético, pois está ancorada no movimento, na historicidade, na contradição e na totalidade. Em decorrência disso, o desenvolvimento das etapas desse método pedagógico não pode acontecer de forma estanque para não submeter a lógica formal e perder a essência, a dinâmica da PHC, tornando-a vazia, como se fosse um receituário, não viabilizando o avanço e reforçando a escola como farsa (LAVOURA; MARSÍGLIA, 2016).

Fluxograma 2 – Síntese das etapas do método da Pedagogia Histórico-Crítica.



Fonte: elaborado com base em Saviani (2013) e Gasparin (2012).

Na primeira fase, o autor mostra que o ponto de partida inicial não é a preparação dos estudantes, que geralmente é feita pelo professor, determinado pela pedagogia tradicional, nem mesmo a iniciativa dos alunos, que é foco da Pedagogia Nova, mas começa com a prática social

do processo de ensino, sendo comum a docentes e discentes. A diferença está apenas no ponto de vista pedagógico, pois ambos apresentam níveis diferentes de compreensão, o professor com a compreensão de “síntese precária”, e os estudantes com “caráter sincrético”, reconhecendo “o conhecimento e a experiência docente”, sem deixar de perceber também que o aluno traz consigo conhecimentos estabelecidos pela “prática social” (SAVIANI, 2011, grifos nossos). Assim, os conhecimentos vivenciados pelos alunos são pontos de partida para o estudo dos conhecimentos científicos na escola.

Na problematização, o autor ressalta que não deve ser confundida com a pedagogia tradicional, que geralmente apresenta os novos conhecimentos por parte do professor, ou atribui o problema “como um obstáculo”, foco da Pedagogia Nova. Mas sugere “problematizar” a partir da detecção de quais questões precisam ser resolvidas no âmbito da prática social e, desse modo, elucidar os conhecimentos que precisam ser dominados (SAVIANI, 2012, grifos nossos).

Na “instrumentalização”, enquanto a pedagogia tradicional propõe a assimilação de conteúdos transmitidos pelo professor, na PHC, o professor apropria-se dos instrumentos teóricos e práticos, que são produzidos socialmente e preservados historicamente, que são necessários para a equalização dos problemas identificados na prática social. O autor alerta para importância da apropriação desses instrumentos ausentes do sentido tecnicista, com “apropriação de ferramentas culturais necessárias à luta social que travam diuturnamente para se libertar das condições de exploração em que vivem” (SAVIANI, 2011, p. 71).

Na quarta fase, que denominou de Catarse, termo utilizado por Gramsci (1978), atribui o momento da expressão elaborada de nova forma de entendimento da prática social a que ascendeu, pois essa fase proporciona a “incorporação dos instrumentos culturais transformados agora em elementos ativos de transformação social” (SAVIANI, 2011, p. 72).

Na quinta e última fase, o autor atribuiu a própria prática social, compreendida agora pelos estudantes, não mais em termos sincréticos, mas em nível sintético. Ou seja, há elevação da compreensão tanto dos alunos quanto do professor cujo entendimento se tornou mais orgânico. Assim, a prática social situada no início e no último passo é e não é a mesma, pois “a educação não se transforma de modo direto e imediato, e sim de modo indireto e mediato” (SAVIANI, 2011, p. 73). Concordamos quando o autor nos chama atenção para assimilação da teoria e da prática como forma de ação para a transformação social, e para tanto requer uma ação consciente, organizada. Desse modo, há complementaridade entre cada fase, ausentes de uma lógica-formal.

Ressalta-se o reconhecimento da importância do método pedagógico e o apropriado para

enfatizar a saúde ambiental como possibilidades de ser desenvolvido na Educação Básica, como subsídios para o processo de orientação e reestruturação curricular. Centralizamos a temática no 7º ano do Ensino Fundamental pelo fato de perceber nessa etapa maior afinidade com o tema indicado pelos professores. Além disso, convém reforçar que a ação é transversal e, desse modo, está inserida no rol dos temas integradores contemporâneos que interferem na vida local e global (BRASIL, 2017).

6.3 Saúde Ambiental: Ensaio para a Didática da Pedagogia Histórico-Crítica – explorando a BNCC

O entendimento da BNCC à luz da PHC nos remete para repensar a lógica das competências, que, segundo Marsíglia *et al.* (2017), fazem um duplo movimento, o esvaziamento e ao mesmo tempo o predomínio de uma lógica atitudinal no processo formativo, não dimensionando qual conhecimento os indivíduos têm ou terão da realidade. Apenas é exposta na BNCC essa realidade nos moldes e viés do pragmatismo para desenvolver atitudes com o objetivo de responder a demandas daquilo que é útil para a vida cotidiana (MARSÍGLIA *et al.*, 2017).

Entende-se que uma forma de superar os problemas apontados pela autora pressupõe compreender que os conteúdos definidos por Saviani (2011) como clássicos podem estar implícitos na BNCC, nas habilidades, no bojo das competências e dos temas contemporâneos, no grupo dos objetos de conhecimentos. Somente com análises profundas dessa abordagem, consegue-se abstrair esses conteúdos e, a partir do percurso didático-teórico-prático, no viés do letramento científico, é possível explorar na BNCC o problema de Saúde Ambiental “queimadas”, envolvendo as Ciências da Natureza.

Nesse sentido, o entendimento da Saúde Ambiental pode estar relacionado com a visão de sociedade e natureza, o que nos leva a refletir sobre os posicionamentos éticos envolvendo as relações humanas e o grau de conhecimento que se tem da realidade, da forma de organização da sociedade e das atividades produtivas que acabam impactando a vida de todos (DUARTE, 2018). Desse modo, convém ao docente apropriar-se dessa visão, pois é tarefa da escola difundir as bases do conhecimento e do pensamento científico para combater os preconceitos que o pensamento obscurantista difunde em relação às ciências, à Saúde Ambiental e proporcionar visão crítica para não ser subserviente à lógica econômica do capital.

Por conseguinte, é importante ter clareza da concepção de mundo que se deseja alcançar ao trabalhar os temas de Saúde Ambiental, considerando que há diferentes concepções

de mundo. De acordo com a concepção de mundo dos professores, eles poderão levar a consciência dos estudantes a representar a imagem subjetiva da realidade objetiva tal como ela é, reconhecendo-se que essa imagem pode ser formada com diferentes graus de objetividades, como uma imagem fiel, como a realidade apresenta, como também fantasiosa, distorcida. Um exemplo claro é o que está acontecendo com a pandemia, há muitas informações distorcidas dessa realidade. Contudo, é oportuno destacar o valor da ciência como evidência maior para seguir uma concepção de mundo real, dinâmica, objetiva, reconhecendo que as representações são formadas e transformadas de acordo as vivências de cada um, com apropriação do conhecimento, sendo um ato ativo e mediado pelo docente e não simplesmente um ato passivo criado pela mente a respeito dos contextos reais (ROSA, 2018). Essas distorções poderão ser evitadas de acordo com os conteúdos e as orientações designadas para a prática docente.

Portanto, a concepção de mundo que está representada na realidade material é composta por signos, uma vez que eles transformam os sujeitos, produzindo novas formas de comportamentos, pois estão associados à personalidade, que orienta a forma de ver o mundo, seja na escola, no trabalho, na sociedade, nas relações com a Saúde Ambiental (ROSA, 2018).

Com base nos estudos de Martins (2013), essa concepção de mundo a ser desenvolvida poderá ser realizada a partir da compreensão da tríade “conteúdo-forma-destinatário”, como uma das estratégias didáticas importantes que favorece comparações, análises e abstrações. O “conteúdo” refere-se à linguagem explicativa, para identificar o que é importante os estudantes saberem para compreender a realidade objetiva dos problemas de Saúde Ambiental, bem como os conteúdos essenciais no processo. A “forma” está vinculada às estratégias propostas para entender os conteúdos, levando em consideração o nível cognitivo dos alunos, cabendo ao docente ter consolidado os domínios pedagógicos de sua prática, para identificar as melhores formas de planejar o processo de ensino e aprendizagem para entender a Saúde Ambiental. O “destinatário” refere-se a identificar quem são os estudantes, quais são suas características de desenvolvimento humano e a concepção de mundo que se quer formar.

6.3.1 Prática social inicial

Segundo Gasparin (2012), a prática social inicial geralmente se apresenta com uma contextualização do conteúdo, um momento de conscientização do que ocorre na sociedade em relação ao problema a ser trabalhado para que seja identificado o ponto inicial da ação docente e o que falta ao estudante para atingir os objetivos previstos nos “clássicos”.

Para compreender a prática social como parte do método pedagógico da PHC,

pressupõe, a priori, pontuar a necessidade do reconhecimento de o professor ter o “domínio dos conteúdos” e “domínio pedagógico dos conteúdos” (SHULMAN, 1987, grifo nosso). Assim facilitará o desenvolvimento desse processo com vistas à formação de um ser totalitário, pois o processo de conhecimento inicia-se no contexto dos problemas vivenciados na prática social, sendo, portanto, o ponto de partida (GASPARIN, 2012).

Desse modo, é importante reconhecer que, embora professores e estudantes convivam com os mesmos problemas, o tema das queimadas tem ocupado os meios de comunicação anualmente. Ao propor estratégias para compreendê-la, tanto os docentes como os alunos crescem conjuntamente, já que estudarão problemas inseridos em suas vivências. O professor ultrapassa o nível de síntese precária, e os estudantes saem da condição de síncrese para síntese, estabelecendo uma visão de totalidade (SAVIANI, 2012).

Nesse sentido, as preocupações com os problemas de Saúde Ambiental (queimadas) pressupõem estar presente na composição do conjunto de saberes docentes, especialmente em Ciências da Natureza, como estratégia inicial de ação. Destaca-se ainda que atribuir atenção especial ao problema das queimadas na qualificação dos professores se contribuirá para a efetividade do alcance dos ODS 3 (Saúde e Bem-Estar) e 13 (Mudanças Climáticas). Desse modo, uma reflexão pertinente a ser realizada nessa fase é perceber a interconexão entre queimadas, mudanças climáticas e Saúde Ambiental.

6.3.2 Problematização

Nessa etapa, problematizar é levar em conta a identificação do problema para a tomada de consciência sobre a prática. Assim, o professor e o estudante buscam solucionar o problema, no entanto, é o docente quem prepara o caminho para levá-lo às discussões relacionadas ao problema social identificado (SAVIANI, 2012; GASPARIN, 2012). Entende-se que, nessa fase, inicia-se também a reflexão para o letramento científico e das práticas investigativas na condução das ações para entender os problemas sociais ausentes de “disjunção” das questões físicas, químicas e biológicas (MORIN, 2007, grifo nosso). Compartilhamos da visão do autor, que, ao reconhecer o pensamento complexo, nos permitirá civilizar nosso conhecimento, percebendo, a princípio, “o emaranhado das inter-retroações, a solidariedade dos fenômenos entre eles, a nebulosidade, a incerteza, a contradição” (MORIN, 2007 p. 14).

Nessa perspectiva, a problematização situa as queimadas como um problema do contexto social e, assim, motiva os estudantes na busca por solução. Uma sugestão pertinente é iniciar uma discussão, seja apresentando uma situação-problema envolvendo questionamentos,

texto, fotografias, um vídeo, uma música, entre outros, que motive os alunos a investigar o problema.

Como o tema em questão é complexo, pressupõe ser trabalhado com o enfoque do pertencimento da equipe envolvida no processo, pois há dificuldades, por exemplo, em abordar as mudanças climáticas nas escolas em geral, no entanto, por estar mais centralizado nas áreas de humanidades, pode ser discutido em qualquer disciplina (ROCHA; BRANDLI; KALIL, 2020). E exerce articulação direta com as queimadas.

Esse propósito pressupõe reconhecer a dimensão dos problemas ocasionados pelas mudanças climáticas que têm interferido na Saúde Ambiental, os quais foram intensificados a partir da Revolução Industrial, com o crescimento de usinas de energia, o aumento dos meios de transporte público e privado, o desmatamento de grandes florestas para monocultura e criação de gado (NOBRE, 2019).

Esses problemas estão presentes em documentos curriculares e apresentam um discurso racionalista econômico de eficiência e produção, deixando a comunidade escolar alheia à racionalidade interpretativa e às causas subjacentes da desvantagem social e dos problemas ambientais (HODSON, 2010).

Refletir a dimensão dos problemas, compreendendo a síntese do todo e das partes e considerando que todas as partes apresentam uma complexidade, contribui para identificar as queimadas como fenômeno antrópico que interfere nas mudanças climáticas, como um problema social de Saúde Ambiental, que é recorrente anualmente em vários territórios do país, especialmente no Cerrado tocantinense.

Essas dimensões podem ser desenvolvidas com base na concepção da natureza das Ciências (NdC) defendida por Hodson (2010), que foca em quatro níveis: a) o primeiro, que avalia o impacto social das mudanças científicas e tecnológicas, reconhecendo que ciência e tecnologia são, em grande medida, determinadas culturalmente; b) o segundo reconhece que o desenvolvimento científico e tecnológico está intimamente ligado à distribuição de riqueza e poder, em que muitas decisões são tomadas em buscas de interesses particulares, beneficiando uns em detrimento de outros; c) o terceiro refere-se ao apoio aos estudantes para formular suas próprias opiniões e posições de valor, ao invés de promover a visão oficial do livro didático; d) preparação e atuação nas questões sociocientíficas e ambientais, com ética politizada do cuidado quanto ao envolvimento ativo local de um problema, exploração dos contextos sociopolíticos complexos em que o problema está localizado e as tentativas de resolver conflitos de interesse (HODSON, 2010). As circunstâncias pontuadas pelo autor nos direcionam ver o problema sob uma visão totalitária e refletir sobre quais impactos sócio(ambientais) poderão

emergir com as queimadas.

Na problematização, é importante propor estratégias que possam identificar e discutir problemas relacionados às queimadas. Desse modo, convém abrir mãos de outros questionamentos que promovam a forma analítica-sintética do problema. As queimadas constituem um fenômeno recente? Quais as formas de surgimento das queimadas? Qual a relação existente entre queimadas e mudanças climáticas? As queimadas proporcionam algum benefício ao meio ambiente? Quais impactos podem gerar em relação aos recursos hídricos? Como os povos tradicionais as percebem? Quais as contradições geradas entre queimadas e economia? Como interferem na saúde das pessoas? Quem são os indivíduos mais vulneráveis às consequências das queimadas?

São perguntas que poderão ter grande efetividade ao adotar essa dinâmica na produção dos conhecimentos científicos em suas dimensões social, ambiental, política, econômica, cultural, entre outras. Desse modo, essa fase poderá culminar com a identificação de temas contemporâneos, unidades temáticas, habilidades e objetos de conhecimentos da BNCC que estabelecem complementaridade para o desenvolvimento dessas dimensões.

6.3.3 Instrumentalização

É a fase em que o professor atribui estratégias para elucidar os questionamentos postos na problematização. Para tanto, convém identificar as mais variadas técnicas e métodos para o roteiro de estudo e responder ao problema. Quais técnicas serão utilizadas? Quais estratégias serão desenvolvidas para integrar a busca dessas dimensões? Que métodos usar para facilitar a mediação entre docentes e potencializar o planejamento coletivo de modo a identificar os instrumentos assertivos que promovam a integração dos saberes sobre as queimadas? Quais recursos utilizar? Quais orientações de pesquisas? Bibliografia? *Sites*? Vídeos, *software*, livro didático? Ou seja, recursos que motivarão os estudantes a alcançarem os objetos de conhecimentos e não os deixar soltos, com a liberdade falsa e ilusória que muitas vezes são ditadas pelos modismos criados pela sociedade de consumo ou pelos impulsos do momento.

Nesse percurso, é essencial ter claro que, nas habilidades, há um conjunto de objetos de conhecimentos que expressam os saberes sistematizados pertinentes às queimadas os quais promoverão a autonomia dos discentes quanto à elucidação do problema. Destarte, o olhar para essas habilidades converge com o pensamento de Duarte (2018), ressaltando que o processo educativo deve caminhar da heteronomia para a autonomia, pois a última é conquistada à medida que o estudante se apropria da riqueza cultural, dos saberes produzidos pela

humanidade. Nesse sentido, considerando as queimadas como tema de Saúde Ambiental, cabe aos docentes pensar um roteiro organizado focando as várias dimensões com proposições para instrumentalizar os alunos no processo de busca, norteados pelos questionamentos identificados na problematização.

Para instrumentalizar, é essencial ter o domínio do conteúdo sobre o tema das queimadas e perceber sua dinâmica complexa. A partir de uma pequena análise no portal de periódico utilizando as palavras chaves “*fire*” AND “*environment*” AND “*health*”, é possível encontrar uma gama de artigos que poderão colaborar com a dimensão dos argumentos.

A diversidade dos regimes de fogo provocado pelo ser humano no passado, no presente e no futuro permanece rudimentar. Sabe-se que o homem é a única espécie atualmente produtora de fogo. Contudo, há registros que mostram a história geológica do fogo natural como influenciador da evolução biológica e dos ciclos biogeoquímicos globais, sendo parte integrante do funcionamento de alguns biomas (BOWMAN *et al.*, 2011).

Registros do período Siluriano, de aproximadamente 400 milhões de anos, são evidências de que o fogo foi fator seletivo importante para a evolução de plantas e moldou o desenvolvimento de alguns biomas, contribuindo para diversificação e disseminação de angiospermas (BOND *et al.*, 2005).

Bowman *et al.* (2011), ao analisarem registros sobre o fogo no período de 1979 a 2013, constataram que as temporadas de incêndios em todo o mundo estão se prolongando e cada vez mais se tornando extremas, pois umidade, temperatura, vento e outros fatores formam a combinação perfeita para a propagação das chamas. O aquecimento induzido pelos gases de efeito estufa e as mudanças no ciclo hidrológico podem aumentar a ocorrência de incêndios grandes e severos. Mesmo um incêndio de baixa intensidade poderá ter impactos biológicos drásticos, especialmente em áreas como a floresta tropical, pois são mal adaptadas para lidar com esse problema.

Na contramão do combate às queimadas, o Brasil tem enfrentado muitas críticas nacionais e da comunidade externa. Desde o mês de janeiro em que o atual presidente do Brasil, Jair Bolsonaro, assumiu o governo, relaxou a aplicação de leis que proíbem a maior parte do corte e queima da Amazônia (NOBRE, 2019). O autor pontua que as imagens de satélite mostram que a estação seca superou em quase duas vezes mais incêndios do que no ano anterior, indicando intensidade em decorrência das altas chamas provenientes da queima de uma grande quantidade de biomassa de florestas recentemente cortadas.

A tecnologia favorece o monitoramento em tempo real em todas as regiões do mundo, permitindo prever a modulação dos níveis de dióxido de carbono e outros gases de efeito estufa

para avaliar como as mudanças climáticas, o manejo da terra e as políticas socioeconômicas influenciam a vulnerabilidade e a atividade do fogo (BOWMAN *et al.*, 2011).

Para Nobre (2019), a continuidade do desmatamento ocasionará menos chuva, maior temperatura e, conseqüentemente, dezenas de milhares de espécies serão perdidas junto com a capacidade da floresta de absorver até 5% das emissões de carbono do mundo. Enfatizou ainda que a redução de 75% na taxa de desmatamento no período de 2005 a 2014 ocasionou um aumento de 200% na produção agrícola.

Além da interferência econômica substancial devido à destruição da infraestrutura e da degradação dos serviços ecossistêmicos, há também a perda de vidas e problemas de saúde. Estima-se que cerca de 80% da queima de biomassa ocorre nos trópicos e constitui-se como a maior fonte de produção de gases tóxicos e de efeito estufa do planeta (ARBEX; CANÇADO; SALDIVA, 2004). A fumaça libera produtos químicos que contêm vários carcinógenos e hidrocarbonetos que se transformam em material particulado de vários tamanhos (PM10 e PM2,5), como os chamados “ultrafinos”, menores que 2,51 µm (micrômetro), que, ao serem inalados, podem chegar até os alvéolos pulmonares. Além de agravar a asma, potencializam acidente vascular cerebral e doenças cardíacas, que geralmente acabam acometendo sempre a maioria das pessoas com histórico de doenças cardiovasculares e principalmente as com nível socioeconômico mais baixo (JORGE *et al.*, 2006).

No Brasil, a queima da palha de cana antes da colheita para aumentar os lucros – o país se consagrou como o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo – acaba potencializando as doenças respiratórias. O manejo das queimadas também influencia química e fisicamente a atmosfera, interferindo no pH da água da chuva, que, por sua vez, afeta o balanço térmico pela interferência na quantidade de radiação solar refletida para o espaço (ARBEX; CANÇADO; SALDIVA, 2004; NOBRE; MARENGO, 2017).

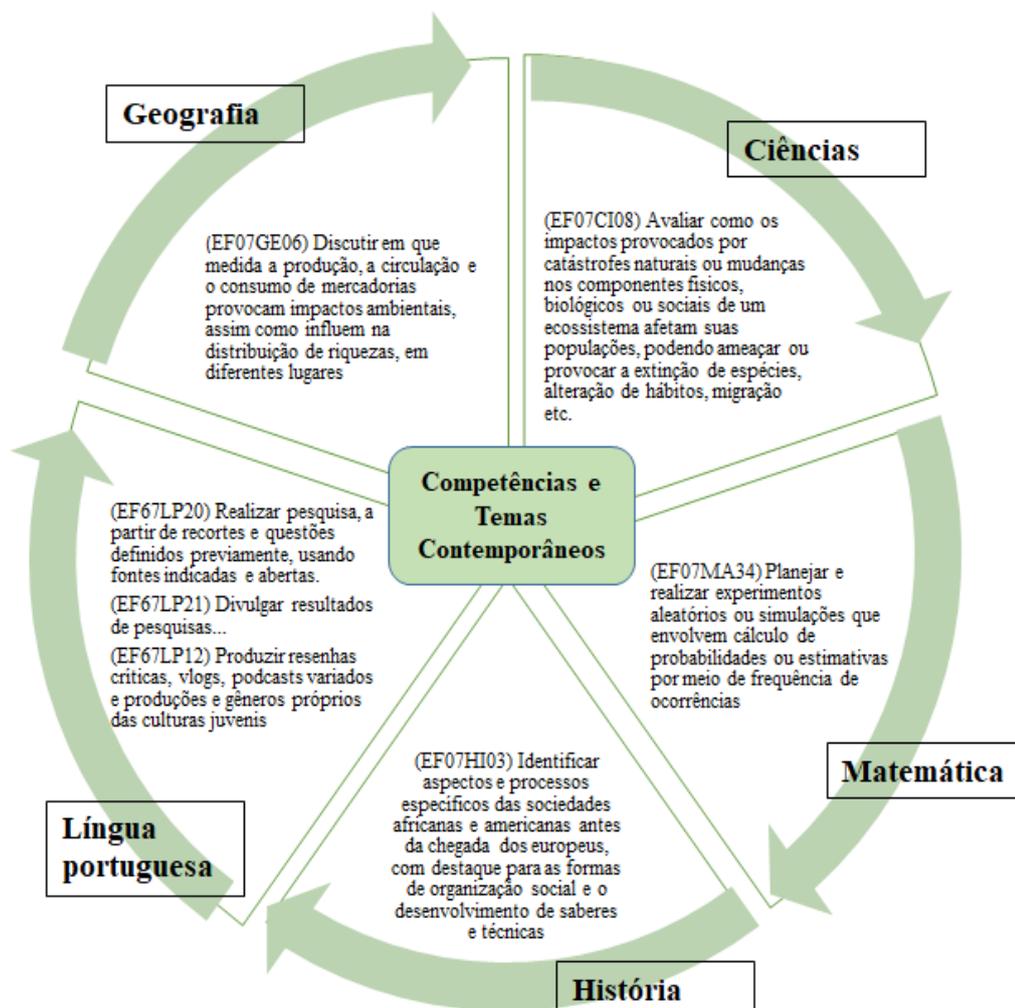
No Cerrado, o fogo tem sido um instrumento fundamental de manejo, é visto geralmente como uma ferramenta de baixo custo nas práticas de agricultores, como também de comunidades tradicionais, mesmo em áreas de veredas, que são legalmente protegidas. Ao organizarem suas roças, há o cuidado por parte dessas populações em fazer uso do fogo na etapa de abertura das roças, repetindo o processo entre um período de 10 e 20 anos, para manter a dinâmica da agro biodiversidade e permitir a regeneração florestal (ELOY; CARVALHO; FIGUEIREDO, 2017).

Ao contrário das pequenas queimadas, o fogo em grande escala acaba queimando as veredas, gerando conflitos com as comunidades tradicionais e agricultores que necessitam fazer uso da agricultura familiar.

Desse modo, os argumentos evidenciados sobre as queimadas podem fazer parte da conjuntura de saberes docentes como estratégias de instrumentalização de mediação para compreender o problema da realidade social. Sendo o nosso objeto de estudo a BNCC de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental, procurou-se identificar, de forma intencional, cinco componentes curriculares (Ciências, História, Geografia, Língua Portuguesa e Matemática) para potencializar o letramento científico. Foram selecionadas habilidades relacionadas ao problema “queimadas” que exercem articulação com as competências e os temas contemporâneos, favorecendo o alcance do letramento científico, expostos no Fluxograma 3.

Fluxograma 3 – Apresentação de habilidades da BNCC no processo de instrumentalização da Pedagogia Histórico-Crítica.

Que impactos sócio(ambientais) podem emergir com as queimadas?



Fonte: elaborado com base em BNCC (BRASIL, 2017).

Entende-se que as habilidades que estão presentes na BNCC seguiram a hierarquia contida na categoria de Bloom, que estimula a aprendizagem a partir de verbos menos complexos para os mais complexos, como: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar (KRATHWOHL, 2002).

Eles seguem um nível de hierarquia que lembra a trajetória de uma pirâmide. Na base, o verbo “lembrar”, que corresponde ao primeiro nível, concentra objetivos que estimulam o processo de memorização, que geralmente é utilizado no gerúndio, como reconhecendo, identificando, descrevendo. No segundo, “entender”, pode-se demonstrar a compreensão de fatos e ideias, organizando, comparando, traduzindo, interpretando, descrevendo e afirmando as ideias principais. No terceiro nível, “aplicar”, os estudantes poderão resolver problemas em novas situações, aplicando conhecimentos, fatos, técnicas e regras em um caminho diferente, utilizando verbos como construindo, escolhendo, desenvolvendo, experimentando, entrevistando, fazendo uso de modelo etc. Já no quarto nível, o “analisar” propõe quebrar e examinar informações em partes, identificando motivos ou causas. É capaz de encontrar evidências e suportar generalizações, pois pressupõe fazer comparações utilizando verbos como investigando, integrando, categorizando, diferenciando. No quinto nível, “avaliar”, o aluno é capaz de defender opiniões, fazendo julgamento, validação de ideias em formação ou qualidade de trabalho com base em um conjunto de critérios. São utilizados verbos no gerúndio como selecionando, justificando, delimitando, criticando, deduzindo etc. O sexto e último nível, “criar”, é a etapa de maior complexidade, pois os discentes serão capazes de combinar maneiras diferentes e propor novas alternativas de soluções, com verbos como adaptando, construindo, combinando, criando, excluindo, escolhendo, modificando, propondo etc.

A partir dos destaques em questão, o Fluxograma 3 expõe sete habilidades que foram apresentadas de forma intencional para estudar o problema das queimadas a partir de uma visão totalitária. Iniciou-se a partir de Ciências da Natureza, com a habilidade EF07CI08 “Avaliar como os impactos provocados por catástrofes naturais ou mudanças nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema afetam suas populações, podendo ameaçar ou provocar a extinção de espécies, alteração de hábitos, migração etc.”.

Convém destacar que o verbo “avaliar” é o penúltimo na escala progressiva da categoria de Bloom, o que pressupõe o entendimento dos outros verbos menos complexos no contexto discutido. Desse modo, a mobilização de outras habilidades foi um dos fatores que procurou-se explorar no Quadro 5 como estratégias de instrumentalização para a compreensão do problema de Saúde Ambiental (queimadas).

Quadro 5 – Desdobramento de habilidades como etapa de instrumentalização para a compreensão das queimadas no 7º Ano.

Reconhecer o fogo como uma técnica inventada pelo homem há milhões de anos que contribuiu com a evolução de plantas.
Localizar regiões com maior número de queimadas global e local.
Classificar grupos de plantas e animais mais vulneráveis com as queimadas, identificando os ecossistemas mais acometido.
Reconhecer grupos de povos tradicionais que dependem dos ecossistemas para sua sobrevivência.
Descobrir como os povos tradicionais fazem uso do fogo no manejo das lavouras.
Descrever as camadas da Terra identificando aquela em que está presente a camada de ozônio.
Analisar imagens de satélite comparando as áreas de maior foco de queimadas com os locais de reserva indígena.
Calcular a área de ocorrência de focos de queimadas nos ecossistemas para identificar porcentagens de áreas mais degradadas.
Analisar a interferência das queimadas nas camadas da Terra, inferindo sua contribuição para o aquecimento global.
Avaliar as regiões com maior percentual de focos de queimadas comparando com regiões que têm presença de povos tradicionais.
Entender que as queimadas liberam diferentes tipos de material particulado como produtos tóxicos.
Descrever os problemas ocasionados pelas queimadas, identificando os principais impactos na saúde das pessoas, agravados pelo tamanho do material particulado.
Analisar regiões com concentração de queimadas, com o aumento de doenças respiratórias.
Analisar a utilização das áreas devastadas para pastagens e plantio de soja, comparando os impactos de custo e benefício.
Avaliar correlação entre emissão de gases provenientes das queimadas, aumento de lucros e redução de mão de obra em detrimento das máquinas agrícolas.
Compilar dados a partir de três categorias (cidade, número de doenças respiratórias e número focos de queimadas) para formular uma ideia.
Produzir resenha crítica sobre os impactos social e ambiental das queimadas no Brasil e no Tocantins.
Elaborar proposta para orientar a comunidade a respeito das queimadas e das mudanças climáticas.

Fonte: a autora.

As habilidades identificadas no processo de instrumentalização centralizaram-se nas disciplinas de Ciências da Natureza, Geografia, História, Língua Portuguesa, as quais estão interligadas. Nesse propósito, vale pontuar a essencialidade do planejamento coletivo como um ato intencional para planejar como essas habilidades serão alcançadas. Para tanto, requer o conhecimento pedagógico do conteúdo para refletir como alcançar e quais os recursos utilizar, como usar os espaços disponíveis na escola para alcançar o letramento científico. Enfim, é preciso integrar os componentes curriculares para promover maior compreensão da totalidade dos problemas de Saúde Ambiental.

6.3.4 Catarse

“A catarse é o ponto culminante do processo pedagógico, quando ocorre a efetiva incorporação dos instrumentos culturais, transformados agora em elementos ativos da transformação social” (SAVIANI, 2012, p. 9). Só então se parte para a construção do conhecimento científico propriamente dito, utilizando estratégias e metodologias variadas. Quando os objetos de conhecimentos são bem trabalhados, bem desenvolvidos pelo docente como sujeito epistêmico, mediador, que utiliza o método dialético para compreender o movimento, a contradição, a historicidade, a totalidade, automaticamente o aluno atinge a catarse.

É nessa fase que o discente se desponta em relação à compreensão dos objetos de conhecimentos, integrando o senso comum ao conhecimento científico para libertar-se dos pensamentos mais inferiores. Pode-se afirmar que o conhecimento sobre as queimadas, na visão do estudante, é um conhecimento real, que a princípio é um conhecimento sincrético. Com o processo de instrumentalização, mediado pelo professor por meio do letramento científico, poder-se-á proporcionar o confronto do antigo com o novo conhecimento, alcançar a Zona de Desenvolvimento Proximal e modificar-se para o conhecimento mais estruturado (VYGOTSKY, 2001).

Com isso, o aluno volta-se para os problemas da prática social, com informações para ver a realidade com outros valores, como cidadão crítico e atuante, pois é o resultado da passagem da síntese à síntese (SAVIANI, 2000), ou seja, os conceitos sobre o objeto empírico (as queimadas) foram consciente e criticamente reelaborados, ascendendo do senso comum à reflexão filosófica por meio dos instrumentos oferecidos pelo docente. E, certamente, a prática social será revelada com outra qualidade, apropriando-se de ações transformadoras tanto individualmente quanto nos grupos sociais a que pertence.

6.3.5 Prática social final

A prática social final juntamente com a catarse leva à transformação dos estudantes em relação ao problema investigado. Por isso convém enaltecer a importância para a dinamicidade do professor, da capacidade de promover o letramento científico, a inovação, a sistematização e a síntese do problema com a visão totalitária. Essa fase nos remete ainda dizer que os saberes sistematizados e acumulados nas disciplinas que foram subsídios para a iluminação do problema são também passíveis de ser avaliados como estratégias, não para punir, mas para identificar as falhas que impedem a produção do conhecimento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo procurou analisar a Saúde Ambiental no currículo de Ciências da Natureza do Ensino Fundamental Anos Finais, a partir de orientações contidas na BNCC. No primeiro momento, buscou-se contextualizar o currículo de Ciências a fim de entender a Saúde Ambiental. Foi verificado que, desde o século XIX, o currículo de Ciências, mesmo apresentando um quadro reducionista e fragmentado ao longo desses anos, proporcionado pelo modelo cartesiano de ensino, consolidou-se como uma disciplina que proporciona a compreensão das questões de Saúde Ambiental. Atualmente, a evolução dessa disciplina tem imposto aos currículos a convergência para discussão integrada e articulada, tanto para a emancipação dos estudantes, quanto para facilitar o entendimento das questões inerentes à Saúde Ambiental.

Ao analisar a Saúde Ambiental nos currículos dos países bem posicionados no PISA, observou-se que há uma política que busca desenvolver a Educação Ambiental nesses currículos, como no Canadá, em Nova Zelândia e na Estônia. A China inseriu a temática ambiental tardiamente no currículo, contudo, tem ocupado o primeiro lugar no *ranking* dos resultados do PISA. Ao buscar indicadores relacionados à Saúde Ambiental que justificassem o desempenho dessas nações, apesar das limitações desta pesquisa, foi possível observar que os bons resultados no PISA, na avaliação de Ciências, não dependem somente do que está acordado nos currículos oficiais, mas envolvem outras ações e políticas articuladas que vão além do pedagógico. Em todos os países analisados, constatou-se uma política de valorização da educação e da carreira profissional, com formação continuada do professor e com o apoio técnico das universidades.

No Brasil, o sucesso da Saúde Ambiental no currículo ainda necessita de empenho e vontade política. Os gestores precisam promover políticas para fortalecer a Saúde Ambiental nos currículos de formação de professores e estimular a carreira docente.

No Tocantins, esse quadro não é diferente. As informações obtidas junto aos professores do estado evidenciaram elevado percentual de profissionais jovens, com pouca experiência docente, instabilidade profissional, dificuldade de trabalhar temáticas regionais como queimadas e recursos hídricos, e com necessidade de letramento científico. Foi possível detectar a necessidade do estado em promover ações para melhorar as condições do trabalho docente, tornar a carreira mais atrativa e fomentar a formação continuada dos professores. Também foi identificado que as instituições de Ensino Superior necessitam trabalhar as questões ambientais e de saúde, que são emergentes e constantes no Tocantins, no processo de

formação dos futuros professores, a fim de prepará-los para os desafios da sala de aula.

Por fim, por entender que a abordagem didática da Pedagogia Histórico-Crítica favorece a compreensão totalitária dos temas de Saúde Ambiental e que pode ser vivenciada no Ensino Fundamental, a partir do currículo de Ciências da Natureza, foi fundamentada uma proposta para trabalhar a Saúde Ambiental, tomando as “queimadas” como exemplo.

Concluiu-se que é possível selecionar habilidades e temas contemporâneos da BNCC e/ou do DCT, a partir da identificação do problema social, como estratégia para desenvolver as capacidades dos estudantes e dar visibilidade à Saúde Ambiental de forma crítica, partindo da base concreta, real, empírica, vivenciada por alunos e professores. Assim, acredita-se que esse exercício pode ser um dos caminhos para o professor potencializar os problemas de Saúde Ambiental identificados como situações vivenciadas na prática social. E perceber a necessidade de ir além do que está preconizado na BNCC, exercendo um movimento dialético para desenvolver capacidades a partir da integração e da compreensão dos temas pertinentes à Saúde Ambiental.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. T. G.; XAVIER, F. P.; PAULA, T. S. de; MIRANDA, C. C. de **Qualidade da infraestrutura das escolas públicas do Ensino Fundamental no Brasil**. Brasília: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2019.
- ALVES, N. PNE, Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os cotidianos das escolas: relações possíveis? *In*: AGUIAR, M. A.; DOURADO, L. F. (org.). **A BNCC na contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas**. Recife: ANPEd, 2018. p. 44-48.
- ANENBERG, S. C.; ACHAKULWISUT P.; BRAUER, M.; MORAN, D.; APTE, J. S.; HENZE, D. K. Particulate matter-attributable mortality and relationships with carbon dioxide in 250 urban areas worldwide. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 11552, 9 dez. 2019.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DA EDUCAÇÃO BÁSICA. 2019. Disponível em: https://www.fmcsv.org.br/pt-BR/biblioteca/anuario-brasileiro-educacao-basica-2019/?gclid=CjwKCAjwmeiIBhA6EiwA-uaeFcyEm4YJ--E5f67oHx4WUz7xom47P382hTHFZQieknX8oQ-18_2OaRoC0_sQAvD_BwE. Acesso em: 20 maio 2020.
- ARBEX, M. A.; CANÇADO, J. E. D.; SALDIVA, A. L. F. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. Biomass burning and health effects. **J bBras Pneumol**, v. 30, n. 2, p. 158-175, 2004.
- ASHLYN, E.A.; ANDERSON, L.B.; HEALTHER A.B. Using real-world examples of the COVID-19 pandemic to increase student confidence in their scientific literacy skills. **Biochemistry and Molecular Biology Education**. v. n. 6 p. 678-684. Disponível em: <https://iubmb-onlinelibrary-wiley.ez6.periodicos.capes.gov.br/doi/full/10.1002/bmb.21474>. Acesso em: 26 set. 2021.
- AVALOS-BEVAN, B. Teacher evaluation in Chile: highlights and complexities in 13 years of experience. **Teachers and Teaching: Theory and Practice**, v. 24, n. 3, p. 297-311, 2018.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2007.
- BASTOS, M. H. C. Método intuitivo e lições de coisas por Ferdinand Buisson. **História da Educação**, v. 17, n. 39, p. 231-236, 2013.
- BAUER, W. M; GASKEL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BEHREND, D. M.; COUSIN, C. da S.; GALIAZZI, M. do C. Base Nacional Comum Curricular: o que se mostra de referência à Educação Ambiental?. **Ambiente & Educação**, v. 23, n. 2, 2018.
- BEREZUK, P. A.; INADA, P. Avaliação dos laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas e particulares de Maringá, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Human and Social Sciences**, v. 32, n. 2, p. 207-215, 2010.

BLOOM, B. S. **Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals.** New York, NY: Longmans, Green, 1956.

BOESDORFER, S.; ASPREY, L. Exploratory Study of the Teaching Practices of Novice Science Teachers Who Participated in Undergraduate Science Education Research. **Electronic Journal of Science Education**, v. 21, n. 3, p. 21-45, 2017.

BOGAN, R. A. J.; ARAKAKI, T.; MORI, I.; MCLEOD, C. Changes in rainwater ph associated with increasing atmospheric carbon dioxide after the industrial revolution. **Water, Air, and Soil Pollution**, v. 196, n. 1-4, p. 263-271, 2009.

BOND, W. J.; WOODWARD, F. I.; MIDGLEY G. F. The global distribution of ecosystems in a world without fire. **New Phytologist**, v. 165. n. 2. p. 525-538, 2005.

BORGES, T. A. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Cad. Brás. Ens. Fís.**, v. 19, n.3, p. 291-313, dez. 2002.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. de A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121, 2011.

BOWMAN, D. J. J. S.; BALCH, J.; ARTAXO, P.; BOND, W. J.; COCHRANE, A. M.; D'ANTONIO, C. M.; DEFRIES, R.; JOHNSTON, F. H.; KEELEY, J. E.; KRAWCHUK, M. A.; KULL, C. A.; MARCK, M.; MORITZ, M. A.; PYNE, S.; ROOS, C. I.; SCOTT, A. C.; SODHI, N. S.; SWETNAM, T. W. The human dimension of fire regimes on Earth. **Journal of Biogeography**, v. 38, n. 12, p. 2223-2236, 2011.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Países**. 2019. Disponível em: <https://pais.es.ibge.gov.br/#/>. Acesso em: 5 ago. 2020.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Plano Nacional de Educação PNE 2014-2024: Linha de Base**. Brasília: INEP, 2015.

BRASIL. **Lei no 4.024, de 20 de dezembro de 1961**. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 5 ago. 2020.

BRASIL. **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971**. Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 19 jan. 2018.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf. Acesso em: 20 jul. 2020.

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 25 maio 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos

Jurídicos. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 12 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a Base. Programa de Apoio à Implementação da BNCC – ProBNCC. 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/doc_orientador_probnc_2019.pdf. Acesso em: 20 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Proposta preliminar segunda versão. 2016. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/relatorios-analiticos/bncc-2versao.revista.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2015. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/relatorios-analiticos/BNCC-APRESENTACAO.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2017. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/21666/15916>. Acesso em: 30 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2020.

BRASIL. Ministério de Educação. **Programa de Apoio à Implementação da BNCC – ProBNCC**. Documento Orientador. 2019. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/doc_orientador_probnc_2019.pdf. Acesso em: 20 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais, da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 brasileira**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-brasileira.html>. Acesso em: 25 maio 2020.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017**. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAOCNE_CP222DEDEZE MBRODE2017.pdf. Acesso em: 18 fev. 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental. Temas Transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Senado Federal. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Imprensa Oficial, 1998.

BROWM, A. V. J. Estabelecendo um novo plano de estudos: ciências da saúde ambiental na sala de aula. **From:** Environmental Health Perspectives, v. 112, n. 1, p. 814, 2004.

BRUNDTLAND, G. H. **Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: ONU, 1987.

BRUNS, B.; LUQUE, J. Great Teachers: How to Raise Student Learning in Latin America and the Caribbean. **World Bank Document**, 2014.

BURNS, C.; DUNN, A. M.; SATTLER, B. Resources for environmental health problems. **Journal of Pediatric Health Care**, v. 16, n. 3, p. 138-142, 2002.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; PESSOA DE CARVALHO, A. M.; PRAIA, J. VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CANADÁ. CMEC. **Measuring up: Canadian Results of the OECD PISA 2018 Study The Performance of Canadian 15-Year-Olds in Reading, Mathematics, and Science**. Canadá: 2018. Available in: https://www.cmec.ca/Publications/Lists/Publications/Attachments/396/PISA2018_PublicReport_EN.pdf. Access in: 16 jun. 2020.

CAPES. **Portaria Gab nº 259, de 17 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre o regulamento do Programa de Residência Pedagógica e do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). 2019. Disponível em: http://www.capes.gov.br/images/novo_portal/documentos/regulamento/19122019_Portaria_259_Regulamento.pdf. Acesso em: 3 ago. 2020.

CARSON, R. **Primavera silenciosa**. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1962.

CHARRON, D. F. **La investigación de ecosalud en la práctica aplicaciones innovadoras de un enfoque ecosistémico para la salud**. Espanha: Plaza Valdez, 2014.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.

CHEN, C.; LI, Y.; LIU, J.; MENG, C.; HAN, J.; ZHANG, Y.; XU, D. Short-term effects of ambient air pollution exposure on lung function: a longitudinal study among healthy primary school children in China. **Science of the Total Environment**, v. 645, n. 7, p. 1014-1020, 2018.

CHEN, J.; CHEN, X.; LIN, J. Education in Primary and Secondary Schools in China. **Aermt**, v. 350, p. 164-166, 2019.

CHIACCHIO, R. F. A.; MEGID-NETO, J. Características e tendências das dissertações e teses brasileiras sobre práticas de ensino de ciências nos anos iniciais escolares (1972-2011). **Interacções**, v. 11, n. 39, p. 540-551, 2016.

CHILE, Ministerio de Educación. **Bases Curriculares 7º básico a 2º médio**. 2015. Disponível em: https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-37136_bases.pdf. Acesso em: 28 maio 2020.

CHILE. Ministério del Medio Ambiente. **Manual del Sistema Nacional de Certificación Ambiental de Establecimientos Educativos**. 2017. Disponível em: https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-246305_recurso_pdf.pdf Acesso em: 20 maio 2020.

CHILE. **Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2017-2022**. Disponível em: https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-143476_recurso_pdf.pdf. Acesso em: 28 mar. 2020.

CHOI, K.; LEE, H.; SHIN, N.; KIM, S. W. Re-conceptualization of scientific literacy in South Korea for the 21st century. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 48, n. 6, p. 670-697, 2011.

COFRÉ, H.; GONZÁLEZ-WEILL, C.; VERGARA, C.; SANTIBÁÑEZ, D.; AHUMADA, G.; FURMAN, M.; PODESTA, M. E.; CAMACHO, J.; GALLEGO, R.; PÉREZ, R. Science Teacher Education in South America: the Case of Argentina, Colombia and Chile. **Journal of Science Teacher Education**, v. 26, n. 1, p. 45-63, 2015.

COMPIANI, M. Geologia/Geociências no Ensino Fundamental e a formação de Professores. **Geologia USP.**, Publicação Especial, v. 3, p. 13-30, 2005.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017**. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAOCNE_CP222DEDEZE MBRODE2017.pdf. Acesso em: 2 ago. 2020.

COPP, D. T. Policy incentives in Canadian large-scale assessment: how policy levers influence teacher decisions about instructional change. **Education Policy Analysis Archives**, v. 25, 2017.

COX, C. Currículo escolar de Chile: génesis, implementación y desarrollo. **Revue International de Education de Sevres**, v. 56, p. 1-9, 2011.

CUNNINGHAM, W. P. Environmental Health. **Environmental Encyclopedia**, v. 1, n. 4, p. 583-586, 2011.

CUNNINGHAM, W. P.; STUBBS, H. S. Information needs related to teaching about air quality. **Environment International**, v. 29, n. 2-3, p. 331-336, 2003.

CZERESNIA, D. Interfaces do corpo: integração da alteridade no conceito de doença. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 10, n. 1, p. 19-29, 2007.

DARLING-HAMMOND, L. Teacher education around the world: what can we learn from international practice? **European Journal of Teacher Education**, v. 40, n. 3, p. 291-309, 2017.

DUARTE, J.; GARGIULO, C.; MORENO, M. School Infrastructure and Learning in Latin American Elementary Education: an Analysis Based on the SERCE. **Inter-American Development Bank**, p. 43, 2011.

DUARTE, N. A importância da concepção de mundo para a educação escolar: por que a pedagogia histórico-crítica não endossa o silêncio de Wittgenstein. **Germinal**, v. 7, n. 1, p. 8-25, 2015.

DUARTE, N. O currículo em tempos de obscurantismo beligerante. **Rev. Espaço do Currículo**, João Pessoa, v. 11, n. 2, p. 139-145, maio/ago. 2018.

ELOY, L. CARVALHO, I. S. H. de; FIGUEIREDO, I. Sistemas agrícolas tradicionais no Cerrado: caracterização, transformações e perspectivas. **Coleção Transição agroecológica, Conservação e uso da agro biodiversidade**, v. 3, n. 1, 2017.

EURYDICE. **Estonia Overview**. 2020. Disponível em: https://eacea.ec.europa.eu/national-policies/eurydice/about_en. Acesso em: 21 maio 2020.

FAROOQ, M. U.; SHAHZAD, U.; SARWAR, S.; ZAIJUN, L. The impact of carbon emission and forest activities on health outcomes: empirical evidence from China. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 13, p. 12894-12906, 2019.

FAZENDA, I. C. A. **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas: Papirus, 1998.

FERNANDES, W. R.; SOUSA, M. F. de. Estratégia para prevenção da Dengue, Zika e Chikungunya desenvolvidas na Região Norte do Brasil: o Programa Saúde na Escola em foco. **Revista Educação em Debate**, v. 42, n. 83, p. 0-2, 2020.

FERREIRA, M. S. Investigando os rumos da disciplina escolar Ciências no Colégio Pedro II: 1960-1970. **Educação em Revista**, n. 45, p. 127-144, 2007.

FIGUEIREDO, T. A. M. de; MACHADO, V. L. T.; ABREU, M. M. S. de. Health at school: a brief history. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 15, n. 2, p. 397-402, 2010.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Penso, 2009.

FORNARI, L. T. Reflexões acerca da reprovação e evasão escolar e os determinantes do capital. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 17, n. 1, p. 112-124, 2010.

FREITAS, F. M.; SILVA, J. A.; LEITE, M. C. L. Diretrizes invisíveis e regras distributivas nas políticas curriculares da nova BNCC. **Currículo sem Fronteiras**, v. 18, n. 3, p. 857-870, 2018.

FRIGOTTO, G. Ideação Ideação. **Revista do Centro de Educação e Letras**, v. 10, n. 1, p. 41-62, 2008.

FRIGOTTO, G. O enfoque da dialética materialista histórica na pesquisa educacional. In: FAZENDA, I. (org.). **Metodologia da pesquisa educacional**. 7. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001. p. 71-90.

GALVÃO, A. C.; LAVOURA, T. N.; MARTINS, M. **Fundamentos da Didática Histórico-Crítica**. Campinas: Autores Associados, 2019.

GASPARIN, J. L. **Uma didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. Campinas: Autores Associados, 2012.

GATTI, B. A. A formação inicial de professores para a Educação Básica: as licenciaturas. **Revista USP**, v. 0, n. 100, p. 33, 2014.

GATTI, B. A. **Cátedra da Educação Básica - 3º Encontro**. Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 2019. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=AsTuCaS_BMI. Acesso em: 26 jul. 2020.

GATTI, B. A. Formação de professores: condições e problemas atuais. **Revista Internacional de Formação de Professores (RIPF)**, v. 1, n. 2, p. 161-171, 2016.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. de S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos e pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

GODOY, A. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 5, n. 3, p. 20-29, 1995.

GOLVEIA, N. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde ambiental. **Saúde e Sociedade**, n. 8 p. 49-61, 1999.

GONÇALVES, L. C.; SILVA, J. L. da; SILVA, M. A. da; SILVA, L. M. da; OLIVEIRA, E. F. P.; SEIBERT, C. S. Desafios do residência pedagógica na Educação para Jovens e Adultos (EJA). **DESAFIOS - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 7, n. Especial-2, p. 22-24, 2020.

GOODSON, I. F. **A construção social do currículo**. Lisboa: EDUCA, 1997.

HAMILTON, D. The beginning of schooling - as we know it? **Journal of Curriculum Studies**, v. 47, n. 5, p. 577-593, 2015.

HANUSHEK, E. A. The Unavoidable: Tomorrow's Teacher Compensation. **Hoover Institution**, Stanford University, 2020. Disponível em: <http://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%202020%20HESI%20teacher%20compensation.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2020.

HERNANI, M. de L. A. C.; GONÇALVES, S. da R. V. A formação de professores no Peru e no Brasil: aproximaciones y diferencias. **Educación**, v. XXVII, n. 52, p. 26-45, 2018.

HODSON, D. Science Education as a Call to Action. **Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education**, n. 10, p. 197-206, 2010.

- HUSSEIN, A. The use of triangulation in social sciences research: can qualitative and quantitative methods be combined? **Journal of Comparative Social Work**, v. 4, n. 1, p. 106-117, 2018.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Países**. Disponível em: <https://pais.es.ibge.gov.br/#/>. Acesso em: 5 ago. 2020.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Palmas, Tocantins**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/palmas/panorama>. Acesso em: 5 ago. 2020.
- JACOBI, P. R. Educação Ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005.
- JACOBI, P. R.; GUERRA, A. F. S.; SULAIMAN, S. N.; NEPOMUCENO, T. Mudanças climáticas globais: a resposta da educação. **Revista Brasileira de Educação**, v. 16, n. 46, p. 135-148, 2011.
- JONNAERT, P.; ETTAYEBI, M.; DEFISE, R. **Currículo e competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- JORGE, M. MENDONÇA, C. de.; SACHSIDA, A.; LOUREIRO, P. R. A. Estimation of damage to human health due to forest burning in the Amazon. **J Popul Econ**, v. 610, n. 19, p. 593-610, 2006.
- JÚNIOR, L. H. DA S.; AMORIM, J. G. de. Fatores socioeconômicos que influenciam o desempenho educacional: uma análise dos alunos concluintes da autarquia educacional de Belo Jardim no agreste de Pernambuco. **Revista Economia e Desenvolvimento**, v. 13, n. 1, 2014.
- KISIEL, J. Introducing Future Teachers to Science Beyond the Classroom. **Journal of Science Teacher Education**, v. 24, n. 1, p. 67-91, 2013.
- KONDER, L. **O que é dialética**. São Paulo: Brasiliense, Primeiros Passos, 1981.
- KRASILCHIK, M. Interdisciplinaridade: problemas e perspectivas. **Revista USP**, São Paulo, n. 39, p. 38-43, set./nov. 1998.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: EPU/Edusp, 1987.
- KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.
- KRATHWOHL, D. R. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. **Theory into practice**, v. 41, n. 4, 2002.
- LAESOE, J.; SCHANACK, K.; BREITING, S.; ROLLS, S. **Climate Change the Response Development**: and sustainable from education - a cross-national report from International Alliance of Leading Education Institutes IALEI. 2009. Disponível em: <https://www.dpu.dk/fileadmin/www.dpu.dk/edusudclimatechangeandsustainabledevelopment/>

documents/om-dpu_institutter_institut-for-didaktik_20091208102732_cross_national-report_dec09.pdf. Acesso em: 10 ago. 2020.

LAGARES, R.; BRITO, K. C. C. F.; CARVALHO, R. F. de; GONÇALVES, I. B. P. **Gestão das redes e sistemas educacionais**: afirmação dos direitos à vida e à educação no retorno às atividades escolares em 2021. Palmas: UFT/PROEX, 2021.

LAVOURA, T. N.; MARSÍGLIA, A. C. G. A Pedagogia Histórico-Crítica e a defesa da transmissão do saber elaborado: apontamentos acerca do método pedagógico. **Perspectiva**, v. 33, n. 1, p. 345, 2016.

LEES, M. Estonian Education System 1990-2016: reforms and their impact. **Estonian Ministry of Education and Research**, 2016.

LEUNG, F. K. S. What can and should we learn from international studies of mathematics achievement? **Mathematics Education Research Journal**, v. 26, n. 3, p. 579-605, 2014.

LIU, S.; XU, X.; STRONGE, J. The influences of teachers' perceptions of using student achievement data in evaluation and their self-efficacy on job satisfaction: evidence from China. **Asia Pacific Education Review**, v. 19, n. 4, p. 493-509, 2018.

LOPES, A. C. Apostando na produção textual do currículo. AGUIAR, M.A.da S.; DOURADO, L. F. (org.). **A BNCC na contramão do PNE 2014-2024**. Recife: ANPAE, 2018.

LOPES A. C.; MACEDO, E. Apresentação de uma alternativa à políticas curriculares centralizadas. **Roteiro**, Joaçaba, v. 46, jan./dez. 2021.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. (org.). **Currículo de Ciências em debate**. Rio de Janeiro: Papyrus, 2016.

LORENS, K. M. Rui Barbosa and the Argument for Teaching the Natural Sciences in the Brazilian Primary School of the XIX Century. **Education Faculty Publications Paper**, n. 39, July 2004.

LUDKE, M.; RODRIGUES, P. A. M.; PORTELLA, V. C. M. O mestrado como via de formação de professores da educação básica para a pesquisa. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 9, n. 16, p. 59-83, 2012.

MACEDO, E. Base Nacional Curricular Comum: novas formas de sociabilidade produzindo sentidos para educação. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 1530-1555, out./dez. 2014.

MAGALHÃES-JUNIOR, C. A. de O.; PIETROCOLA, M.; ORTÊNCIO-FILHO, H. História e características da disciplina de Ciências no currículo das escolas brasileiras. **Educere - Revista da Educação**, v. 11, n. 2, p. 197-224, 2011.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**: técnicas de pesquisa. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS, L. M. **Análise sócio-histórica do processo de personalização de professores.** 2001. 187 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, UNESP, Marília, 2001.

MARTINS, L. M. O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar: contribuições à luz da Psicologia Histórico-Cultural e da Pedagogia Histórico-crítica. **Interfaces.** Comunicação Saúde Educação, Botucatu, v. 16, n. 40, p. 283, 2012.

MARTINS, L. M. Os fundamentos psicológicos da Pedagogia Histórico-Crítica e os fundamentos pedagógicos da Psicologia Histórico-Cultural. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, v. 5, n. 2, p. 130, 1 jan. 2013.

MARSÍGLIA, A. C. G. **A prática Pedagógica Histórico-Crítica na Educação Infantil e Ensino Fundamental.** Campinas: Autores Associados, 2011.

MARSÍGLIA, A. C. G.; MARTINS, L. M.; LAVOURA, T. N. Rumo à outra Didática Histórico-Crítica: superando imediatismos, logicismos formais e outros reducionismos do método dialético. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, v. 19, p. e 019003, 2019.

MARSÍGLIA, A. C. G.; PINA, L. D.; MACHADO, V. de O.; LIMA, M. A Base Nacional Comum Curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no Brasil. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 9, n. 1, p. 107-121, 2017.

MARTÍNEZ, P. L. M. The hygienist movement and the modernization of education in Spain. **Paedagogia Historica**, v. 42, n. 6, p. 793-815, 2006.

MESQUIDA, P. Catequizadores de índios, educadores de colonos, Soldados de Cristo: formação de professores e ação pedagógica dos jesuítas no Brasil, de 1549 a 1759, à luz do Ratio Studiorum. **Educar em Revista**, n. 48, p. 235-249, 2013.

MINAYO, M. C. de S. Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. *In:* MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa social, teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 1994. p. 9-15.

MOHR, A.; SCHALL, V. T. Rumos da educação em saúde no Brasil e sua relação com a Educação Ambiental. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 8, n. 2, p. 199-203, 1992.

MORAG, O.; TAL, T. Assessing Learning in the Outdoors with the Field Trip in Natural Environments (fine) Framework. **International Journal of Science Education**, v. 34, n. 5, p. 745-77, 2012.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, v. II, p. 15-33, 2015.

MORAN, W.; VOWLES, J.; BLYTH, C. A. New Zealand. **Encyclopaedia Britannica.** 2020. Disponível em: <https://www.britannica.com/place/New-Zealand>. Disponível em: 3 ago. 2020.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo.** 3. ed. Porto Alegre: Sulinas, 2007.

MOTIN, S. D.; GONÇALVES, R.; MAISTROVICZ T.; CASSINS, D. M. S. de O. S.; SAHEB, D. Educação Ambiental na formação inicial docente: um mapeamento das pesquisas brasileiras em teses e dissertações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 81-102, 2019.

MUNDY, K.; MENASHY, F. The World Bank, the International Finance Corporation, and Private Sector Participation in Basic Education: Examining the Education Sector Strategy 2020. **Perspectives on Education and Society**, v. 16, n. 113-131, 2012.

MURI, A. F. **Letramento científico no Brasil e no Japão a partir dos resultados do PISA**. 2017. 238 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

NASCIMENTO, F. de A.; COSTA, C. L. Uma discussão sobre propostas para uma alfabetização científica de qualidade. **Centro Científico Conhecer - ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 5, n. 8, p. 1-7, 2009.

NATIONAL ENVIRONMENTAL HEALTH ASSOCIATION. **Environmental Health Topics**. 2021. Disponível em: <https://www.neha.org/eh-topics>. Acesso em: 20 ago 2021.

NEIRA, M. G. **Currículo e práticas pedagógicas – parte 1**. Educação Física Cultural – GPEF – FEUSP, 2015. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tS2E4O2zswg>. Acesso em: 3 ago. 2020.

NEWTON, D. E. **Environmental Health Gale, a Cengage Company**. 2013. (Nota técnica). Disponível em: <https://go-gale.ez6.periodicos.capes.gov.br/ps/i.do?p=GVRL&u=capes&v=2.1&it=r&id=GALE%7CCX2760500088&inPS=true&linkSource=interlink&sid=bookmark-AONE>. Acesso em: 20 maio 2020.

NEW ZEALAND GOVERNMENT. **New Zealand Qualifications Framework (NZQF)**. 2016. Disponível em: <https://www.nzqa.govt.nz/assets/Studying-in-NZ/New-Zealand-Qualification-Framework/requirements-nzqf.pdf>. Acesso em: 2 jul. 2020.

NEW ZEALAND. Ministry of Education. The New Zealand – Curriculum Online. **Education for sustainability**, 2020. Disponível em: <https://nzcurriculum.tki.org.nz/Curriculum-resources/Education-for-sustainability#collapsible4>. Acesso em: 27 maio 2020.

NOBRE, C. A. To save Brazil's rainforest, boost its Science. **Nature**, v. 574, n. 455, 2019.

NOBRE, C. A.; MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas em rede: um olhar interdisciplinar**. Contribuições do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas. São José dos Campos: INCT, 2017.

OCDE. **Pisa 2015 Resultados clave**. 2016. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2020.

OECDiLibrary. **OECD Economic, Surveys: Canada 2018**. Paris: OECD, 2018. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/fr/economics/oecd-economic-surveys-canada-2021_16e4abc0-en. Acesso em: 20 maio 2020.

OECD. **Education Policy outlook Estonia**. Estonia: 2016. Disponível em: <http://www.oecd.org/education/Education-Policy-Outlook-Country-Profile-Estonia.pdf>. Acesso em: 3 ago. 2020.

OECD. **PISA 2018 Assessment and Analytical Framework**. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework_b25efab8-en. Acesso em: 7 maio 2020.

OECD iLibrary. **Education at a Glance 2019**. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2019_f8d7880d-en. Acesso em: 20 maio 2020.

ONTÁRIO, Ministry of Education. **Teachers**. Environmental Education, 2017 Edition. Scope and Sequence of Expectation: the Ontario Curriculum, Grades 1-8, and the Kindergarten. Disponível em: <http://www.edu.gov.on.ca/eng/curriculum/elementary/environment.html>. Acesso em: 12 set. 2020.

ONU. Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano. Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. **Anais [...]**. Estocolmo, Suécia: 1972. Disponível em: <https://legal.un.org/avl/ha/dunche/dunche.html>. Acesso em: 2 jul. 2020.

ONU. Department of Economic and Social Affairs Sustainable Development. **Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development**. 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development-17981>. Acesso em: 29 mar. 2020.

ORAG, O.; TAL, T. Assessing Learning in the Outdoors with the Field Trip in Natural Environments (FiNE) Framework. **International Journal of Science Education**, v. 34, n. 5, p. 745-777, 2012.

ORAKÇI, S. An analysis of teacher education systems of Shanghai, Hong Kong, Singapore, Japan and South Korea. **Asian journal of instruction**, v. 3, n. 2, p. 26-43, 2015.

ORDOÑEZ, G. Salud ambiental: conceptos y actividades. Informe Especial. **Rev Panam Salud Pública Peruana Salud pública**, v. 7, n. 3, p. 137-147, 2000.

OSMOND-JOHNSON, P.; CAMPBELL, C. Transforming an education system through professional learning: developing educational change at scale in Ontario. **Educational Research for Policy and Practice**, v. 17, n. 3, p. 241-256, 2018.

PARR, J. M.; JESSON, R. Mapping the landscape of writing instruction in New Zealand primary school classrooms. **Reading and Writing**, v. 29, n. 5, p. 981-1011, 2016.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PERRENOUD, P. **Desenvolver competências ou ensinar saberes? A escola que prepara para a vida**. Porto Alegre: Penso, 2013.

PINTO, A. A. Das lições de coisas a Escola Nova: ideias em expansão? **Historia de la educación**: Revista interuniversitaria, v. 31, n. 31, p. 429-431, 2012.

REPUBLIC OF ESTONIA. Ministry of education and Research. **Environmental awareness**. 2015. Disponível em: <https://www.envir.ee/en/environmental-education>. Acesso em: 14 maio 2020.

REPUBLIC OF ESTÔNIA. Ministry of Education and research. **National curricula**. 2014. Disponível em: <https://www.hm.ee/en/national-curricula-2014>. Acesso em: 14 maio 2020.

REPÚBLICA POPULAR DA CHINA. Ministry of Education the People's Republic of China. **Aviso do Ministério da Educação sobre impressão e distribuição de padrões para as habilidades tecnológicas educacionais dos professores de Ensino Fundamental e Médio (Avaliação)**. 2004. Disponível em: http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s6991/200412/t20041215_145623.html. Acesso em: 19 maio 2020.

REPÚBLICA POPULAR DA CHINA. Ministry of Education the People's Republic of China. **China issues new guideline to improve compulsory education**. 2019. Disponível em: http://en.moe.gov.cn/documents/laws_policies/201912/t20191219_412680.html. Acesso em: 14 maio 2020.

REPÚBLICA POPULAR DA CHINA. Ministry of Education the People's Republic of China. **Leis e políticas**: China emite nova diretriz para melhorar a educação obrigatória. 2019. Disponível em: http://en.moe.gov.cn/documents/laws_policies/201912/t20191219_412680.html. Acesso em: 15 maio 2020.

REPÚBLICA POPULAR DA CHINA. Ministry of Education the People's Republic of China. **Visão geral da educação na China 1**: o desenvolvimento da educação nacional em 2018. Disponível em: http://www.moe.gov.cn/jyb_sjzl/s5990/201909/t20190929_401639.htm. Acesso em: 12 maio 2020.

RIVAS, A.; SANCHEZ, B. Race to the classroom: the governance turn in Latin American education. The emerging era of accountability, control and prescribed curriculum. **Compare: a Journal of Comparative and International Education**, v. 00, n. 00, p. 1-19, 2020.

ROCHA, V. T.; BRANDLI, L. L.; KALIL, R. M. L. Educação sobre mudanças climáticas na escola: Conhecimento, comportamento e atitude. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 21, n. 4, 2020.

ROMANELLI, O. de O. **História da educação no Brasil (1930/1973)**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 1986.

ROSA, J. M. **A apropriação dos princípios fundamentais da teoria da evolução e os alcances abstrativos na concepção de mundo**. 2018. 258 f. Tese (Doutorado em Educação Escolar) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Araraquara, 2018.

SABOGAL, R. Global Environmental health: Sustainability. **Journal of Environmental Health**, v. 73, n. 3, p. 26-27, 2010.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo**. Uma reflexão sobre a prática. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SACRISTÁN, J. G. **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SALAZAR, J. P. P. de. PISA. Análisis comparado 2000 a 2015. Indicios esperanzadores. **Voces de la Educación**, v. 3, n. 5, p. 136-169, 2018.

SANTOS, L. D. dos; ANGELO, J. A. C. A.; SILVA, J. Q. Letramento científico na perspectiva biológica: um estudo sobre práticas docentes e educação cidadã. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 2, p. 474-496, 2020.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. spe, p. 49-67, 2015.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18 n. 3, p. 1061-1085, dez. 2018.

SASSERON, L. H. Práticas constituintes de investigação planejada por estudantes em: aula de Ciências: análise de uma situação. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.**, Belo Horizonte, v. 23, 2021.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. **Alfabetização científica no ensino fundamental**: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 265 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SAVIANI, D. **Educação**: do senso comum à consciência filosófica. 13. ed. Campinas: Autores Associados, 2000.

SAVIANI, D. Escola e democracia: para além da Teoria da Curvatura da Vara. **Germinal: Marxismo e Educação em Debates**, Salvador, v. 5, n. 2, p. 227-239, 2013.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 42. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-Crítica**: primeiras aproximações. 11. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

SAVIANI, D. Sobre a natureza e especificidade da educação. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 7, n. 1, p. 286-293, jun. 2015.

SCHLEICHER, A. Can competencies assessed by PISA be considered the fundamental school knowledge 15-year-olds should possess? **Journal of Educational Change**, v. 8, n. 4, p. 349-357, 2007.

SCOTT, G. W.; BOYD, M. Getting more from getting out: increasing achievement in literacy and science through ecological fieldwork. **Education 3-13**, v. 44, n. 6, p. 661-670, 2016.

SHULMAN, L. Pedagogical Content Knowledge in Social Studies. **Scandinavian Journal of Educational Research**, v. 31, n. 2, 1987.

SILVA, E. F. da; FERREIRA, R. N. C.; SOUZA, E. de J. Aulas práticas de Ciências Natureais: o uso do laboratório e a formação docente. **Educação: Teoria e Prática**, v. 31, n. 64, p. 1-22, 15 jun. 2021.

SILVA, S. N.; LOUREIRO, C. F.B. As vozes de professores-pesquisadores do campo da Educação Ambiental sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Educação Infantil ao Ensino Fundamental. **Ciênc. educ.**, Bauru, v. 26, e20004, 2020.

SILVA, T. T. da. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 1999.

SOUZA, D. C. de. A visão de professores da área de Ciências da Natureza sobre a Educação Ambiental e sua relação com a política curricular do Estado de São Paulo, Brasil: algumas contradições. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, v. 1, n. 38, p. 147-166, 2015.

SUARTE, L. B. O.; SILVA, K. L. F.; SEIBERT, C. S. O PISA como instrumento de análise das Ciências no contexto da Saúde Ambiental, no âmbito internacional e nacional. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 8, n. 39, p. 309-321, 2021.

TOCANTINS. CEE/2019. **Resolução nº 024, de 14 de março de 2019**. Aprova o Documento Curricular da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, para o Território do Tocantins, fundamentado na Resolução CNE/CP nº 02, de 22 de dezembro de 2017, que institui e orienta acerca da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/528531/>. Acesso em: 27 maio 2021.

TOCANTINS. Lei nº 2.859, de 8 de abril de 2014. Dispõe sobre o Plano de Cargos, Carreiras e Remuneração dos Profissionais da Educação Básica Pública, e adota outras providências. **Diário da Oficial** nº 4.120.

TOCANTINS. **Lei nº 2.977, de 8 de julho de 2015**. Aprova o Plano Estadual de Educação do Tocantins – PEE/TO (2015-2025), e adota outras providências. Disponível em: <https://seduc.to.gov.br/plano-estadual-de-educacao---pee/>. Acesso em: 20 dez. 2020.

TOCANTINS. **Portal da Transparência**. Disponível em: <https://www.transparencia.to.gov.br/#!/servidores>. 2020. Acesso em: 20 dez. 2020.

TOCANTINS. **Referencial Curricular do Ensino Fundamental das escolas públicas do Estado do Tocantins**: Ensino Fundamental 1º ao 9º ano. 2. ed. Palmas: Secretaria de Estado da Educação e Cultura, 2009.

TOCANTINS. Secretaria da Educação, Juventude e Esportes. **Documento Curricular do Tocantins, Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Disponível em: <https://www.to.gov.br/seduc/documento-curricular-do-tocantins-educacao-infantil-e-ensino-fundamental/3pxz92xtgb1p>. Acesso em: 20 maio 2021.

TOCANTINS. **Sistema de Gerenciamento Escolar**. 2019. Disponível em: <http://sge.seduc.to.gov.br/sgeseduc/sge/index.php?alterSession=2019>. Acesso em: 20 dez. 2020.

TOZONI-REIS, M. F. C. Educação Ambiental na Escola Básica: reflexões sobre a prática dos professores. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 7, n. 14, ago./dez. 2012.

TOZONI-REIS, M. F. C.; TALAMONI, J. L. B.; RUIZA, S. S.; NEVES, J. P.; TEIXEIRA, L. A.; CASSINI, L. F.; FESTOSO, M. B.; JANKE, N.; MAIA, J. S. da D.; SANTOS, H. M. da S.; CRUZ, L. I.; MUNHOZ, R. H. A inserção da Educação Ambiental na Educação Básica: que fontes de informação os professores utilizam? **Ciência e Educação**, v. 19, n. 2, p. 359-377, 2013.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

UNESCO. Learn for our planet a global review of how environmental issues are integrated in education. 2021. **Education 2030**. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377362>. Acesso em: 15 ago. 2021.

UNESCO. Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e a Cultura. **Relatório de Monitoramento Global de EPT 2013/4**. Ensinar e Aprender: alcançar a qualidade para todos. Relatório Conciso. Disponível em: http://www.op-edu.eu/media/Ensinar_e_aprender.pdf. Acesso em: 27 nov. 2020.

VIEIRA, S. R.; MORAIS, J. L. de; CAMPOS, M. A. T. A Educação Ambiental na agenda das políticas públicas brasileiras: uma análise a partir do conceito de ciclo de políticas. **Pedagogia Social. Revista Interuniversitária**, n. 36, p. 35-48, 2020.

VIRGOLINO, A.; ANTUNES, F.; SANTOS, O. C. A.; MATOS, M. G.; BÁRBARA, C.; BICHO, M.; CANEIRAS, C.; SABINO, R.; NÚNCIO, M. S.; MATOS, O.; SANTOS, R. R.; COSTA, J.; ALARCÃO, V.; GASPAS, T.; FERREIRA, J.; CARNEIRO, A. V. Towards a Global Perspective of Environmental Health: Defining the Research Grounds of an Institute of Environmental Health. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 21, p. 1-24, 2020.

VYGOTSKY, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

WEIHS, M.; MERTENS, F. Os desafios da geração do conhecimento em Saúde Ambiental: uma perspectiva ecossistêmica. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 5, p. 1501-1510, 2013.

WHO. Declaração de Jacarta sobre a promoção da saúde no século XXI. Quarta Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde: novos atores para uma nova era - liderando a promoção da saúde no século XXI. **Anais [...]**. Jacarta: 1997. Disponível em:

<https://www.who.int/healthpromotion/conferences/previous/jakarta/declaration/en/>. Acesso em: 2 jul. 2020

WHO. Definition of Environmental Health developed at WHO consultation in Sofia: Bulgaria, 1993. Disponível em: <https://health.gov/environment/DefinitionsofEnvHealth/ehdef2.htm>. Acesso em: 10 jan 2018.

WHO. Health promotion. Sundsvall Statement on Supportive Environments for Health. WHO, 1991. Disponível em: <https://www.who.int/healthpromotion/conferences/previous/sundsvall/en/>. Acesso em: 5 ago. 2020.

WHO. Quinta Conferencia Mundial de Promoción de la Salud Promoción de la salud: hacia una mayor equidad Ciudad de México. OMS, 2000.

WHO. Nairobi Call to Action. (Nairóbi chamada à ação). OMS, 2009.

WHO. Second European Conference on Environment and Health. Environmental Health Action Plan for Europe. Copenhagen, 1994. Disponível em: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/109877/EUR_ICP_CEH_212A.pdf. Acesso em: 5 ago. 2020.

WHO. The Helsinki statement on Health in All Policies. (Declaração de Helsinki sobre Saúde em Todas as Políticas). OMS, 2013.

WHO. The Ottawa charter for health promotion. Ottawa: WHO, 1986. Disponível em: <http://www.who.int/healthpromotion/conferences/previous/ottawa/en/>. Acesso em: 3 mar. 2018.

WHO. 9ª Conferência Mundial de Promoção da Saúde. Promovendo a saúde nos objetivos de desenvolvimento sustentável: saúde para todos e todos para a saúde. **Anais [...]**. Xangai: 2016. Disponível em: <https://www.who.int/healthpromotion/conferences/9gchp/about/es/>. Acesso em: 5 ago. 2020.

WHO. Who Global Strategy on Health, Environment and Climate Change. The transformation needed to improve lives and wellbeing sustainably through healthy environments. WHO. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240000377>. Acesso em: 20 May 2020.

YASSI, A.; KJELLSTROM, T.; DE KOK, T.; GUIDOTTI, T. L. **Salud Ambiental Básica.** Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. México, 2002.

YIN, H. Implementing the national curriculum reform in China: a review of the decade. **Frontiers of Education in China**, v. 8, n. 3, p. 331-359, 2013.

ZHANG, X. F.; NG, H. M. An effective model of teacher appraisal: evidence from secondary schools in Shanghai, China. **Educational Management Administration and Leadership**, v. 45, n. 2, p. 196-218, 2017.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades Investigativas no Ensino de Ciências: Aspectos Históricos e Diferentes Abordagens. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** Belo Horizonte, v. 13, n. 3, pp. 67-80. 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-21172011130305>>. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?lang=pt#>

Acesso em 10 out. 2021.

ZOTTI, S. A. A história do currículo oficial de Ensino Fundamental e Médio no Brasil. **Revista Brasileira de História da Educação**, v. 8, n. 1 [16], p. 242-248, 2012.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PARA O(A) PROFESSOR(A)

Caro(a) professor(a),

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente da Universidade Federal do Estado do Tocantins - UFT. O objetivo é elaborar uma Proposta Pedagógica para o Ensino Fundamental, de 6º ao 9º ano, referente à Promoção da Saúde, ênfase em Saúde Ambiental a partir da BNCC. Pretende-se conhecer suas concepções em relação à temática Saúde Ambiental no currículo educacional, identificar temas pertinentes a essa temática que você considera importante, no entanto encontra dificuldades em desenvolvê-los na sala de aula. Ressalta-se que o anonimato é respeitado e suas respostas serão utilizadas exclusivamente na pesquisa. Agradeço sua disponibilidade e gentil colaboração.

IDENTIFICAÇÃO

1 - Sexo:

- () 1 - Feminino
() 2 - Masculino

2 - Faixa etária:

- () 1 - 20 a 30 anos
() 2 - 30 a 40 anos
() 3 - 40 a 50 anos
() 4 - Mais de 50 anos

FORMAÇÃO ACADÊMICA

3 - Curso de graduação: _____

4 - Universidade que formou:

- () 1 - Federal
() 2 - Estadual
() 3 - Particular
() 4 - Outra: _____

5 - Ano de conclusão:

- | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 - 1988 | <input type="checkbox"/> 11- 1998 | <input type="checkbox"/> 21 - 2008 |
| <input type="checkbox"/> 2 - 1989 | <input type="checkbox"/> 12 - 1999 | <input type="checkbox"/> 22 - 2009 |
| <input type="checkbox"/> 3 - 1990 | <input type="checkbox"/> 13 - 2000 | <input type="checkbox"/> 23 - 2010 |
| <input type="checkbox"/> 4 - 1991 | <input type="checkbox"/> 14 - 2001 | <input type="checkbox"/> 24 - 2011 |
| <input type="checkbox"/> 5 - 1992 | <input type="checkbox"/> 15 - 2002 | <input type="checkbox"/> 25 - 2012 |
| <input type="checkbox"/> 6 - 1993 | <input type="checkbox"/> 16 - 2003 | <input type="checkbox"/> 26 - 2013 |
| <input type="checkbox"/> 7 - 1994 | <input type="checkbox"/> 17 - 2004 | <input type="checkbox"/> 27 - 2014 |
| <input type="checkbox"/> 8 - 1995 | <input type="checkbox"/> 18 - 2005 | <input type="checkbox"/> 28 - 2015 |
| <input type="checkbox"/> 9 - 996 | <input type="checkbox"/> 19 - 2006 | <input type="checkbox"/> 29 - 2016 |
| <input type="checkbox"/> 10 -1997 | <input type="checkbox"/> 20 - 2007 | <input type="checkbox"/> 30 - 2017 |

6 - Especialização:

- 1 - Lato Sensu
 2 - Mestrado
 3 - Doutorado
 4 - Outra _____
-

7 - Tempo de atuação como docente

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1 - até 5 anos | <input type="checkbox"/> 5 - 21 a 25 |
| <input type="checkbox"/> 2 - 6 a 10 anos | <input type="checkbox"/> 6 - 26 anos a 30 |
| <input type="checkbox"/> 3 - 11 a 15 anos | <input type="checkbox"/> 7 - Outros |
| <input type="checkbox"/> 4 - 16 a 20 anos | |

8 - Tempo de experiência com o Ensino Fundamental

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> 1 - até 5 anos | <input type="checkbox"/> 4 - 15 a 20 anos |
| <input type="checkbox"/> 2 - 6 a 10 anos | <input type="checkbox"/> 5 - 20 a 25 anos |
| <input type="checkbox"/> 3 - 10 a 15 anos | <input type="checkbox"/> 6 - Acima de 25 anos |

9 - Você trabalha em mais de uma escola?

- Sim Não

10 - Você trabalha com outras disciplinas fora de sua área?

- 7 - Educação Física
 8 - Filosofia
 9 - Ensino Religioso

- () 10 - Sociologia
- () 11 - Química
- () 12 – Física
- () 6 Língua Inglesa

SAÚDE AMBIENTAL/PRÁTICA PEDAGÓGICA

11 - A Organização Mundial de Saúde define Saúde Ambiental como todos os aspectos da saúde humana, incluindo a qualidade de vida, que está determinada por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente. Qual a sua concepção sobre a inserção de temas relacionados a saúde ambiental no currículo educacional?

12 - Você tem embasamento teórico/prático suficientes em temáticas pertinentes a saúde ambiental que lhes assegure desenvolver atividades no cotidiano a sala de aula?

- () 1 - tenho informações teóricas/práticas suficientes para desenvolver ações de saúde ambiental no cotidiano da sala de aula, mas encontro dificuldades para envolver outros professores.
- () 2 - tenho informações teóricas/práticas suficientes a respeito de saúde ambiental, no entanto encontro dificuldades para desenvolvê-las em decorrência do tempo destinado a cada aula;
- () 3 - tenho informações teóricas/práticas insuficiente a respeito de saúde ambiental e preciso de curso de aperfeiçoamento para melhorar minha prática docente;
- () 4 - tenho informações teóricas/práticas suficiente a respeito de saúde ambiental, no entanto encontro dificuldades para desenvolvê-las por falta de apoio pedagógico na escola;
- () 5 - Outras: _____

13 - Como você desenvolve temas relacionados a Saúde Ambiental na escola que você trabalha? Marque as alternativas por ordem de importância.

- () 1 - Aula expositiva envolvendo Tema transversal
- () 2 - Aulas expositivas de ciências conforme os conteúdos previsto nas séries
- () 3 - Aulas realizada com saídas a campo
- () 4 - Aulas realizadas nos laboratórios de informática
- () 5 - Projetos envolvendo a comunidade escolar
- () 6 - Eventos comemorativos
- () 7 - Gincanas

() 8 - Outros: _____

14 - Em sua opinião, o que poderia ser feito para a implementação de Projetos relacionados a temas que envolve a saúde ambiental no contexto escolar? Marque as alternativas por ordem de importância:

- () 1 - Cursos de aperfeiçoamento para os professores em relação a saúde ambiental
- () 2 - Desenvolvimento das atividades a partir do letramento científico
- () 3 - Articular a gestão escolar e equipe pedagógica para desenvolver as atividades do projeto no âmbito escolar
- () 4 - Reunir com toda a equipe pedagógica para estudar sobre saúde ambiental
- () 5 - Disponibilizar recursos materiais para o desenvolvimento das atividades em geral (papel, xerox, transporte, alimentação, etc.)
- () 6 - Promover a intersetorialidade
- () 7 - Outros: _____

15 - Você já participou de algum evento ou curso na área de Saúde Ambiental?

- () 1 - Sim () 2 - Não

Quais?

- () 1 - Seminários e Congressos
- () 2 - Fórum de Professores
- () 3 - Cursos de aperfeiçoamento
- () 4 - Curso de Especialização
- () 5 - Outros: _____

16 - No seu entendimento, quais concepções você considera necessária na sua prática pedagógica quando se pensa nos problemas relacionados a saúde ambiental? Marque as alternativas por ordem de importância

- () 1 - Integração da área de Ciências da Natureza
- () 2 - Percepção integrada de saúde e meio ambiente
- () 3 - Transversalidade
- () 4 - Trabalhar valores e atitudes priorizando a sustentabilidade
- () 5 - Multidisciplinaridade
- () 6 - Respeitar as singularidades e culturais locais
- () 7 - Planejar a partir dos problemas reais
- () 8 - Desenvolver habilidades da BNCC conforme o nível de escolaridade dos alunos
- () 9 - Priorizar temas com relevância de saúde ambiental a nível nacional
- () 10 - Letramento Científico

() 11 - Outros: _____

17 - Quanto aos temas relacionados a saúde ambiental, identifique aqueles que você considera mais complexo para seu trabalho. Marque as alternativas por ordem de dificuldade.

() 1 - Agrotóxicos e agricultura

() 2 - Agrotóxico e saúde humana

() 3 - Mudanças climáticas e doenças crônicas

() 4 - Mudanças climáticas e doenças vetoriais

() 5 - Queimadas

() 6 - Poluição do ar e doenças

() 7 - Saneamento Básico

() 8 - Lixo e Urbanização

() 9 - Contaminação dos recursos hídricos por metais pesado

() 10 - Camada de Ozônio

() 11 - Outros: _____

18 - Qual a sua concepção sobre a inserção de temas relacionados a saúde ambiental no currículo educacional?

19 - Na sua concepção, os temas relacionados a saúde ambiental estão claros na Base Nacional Comum Curricular - BNCC?

() 1 - Sim

() 2 - Não

() 3 - Ainda não fiz este estudo

() 4 - Outros: _____

20 - Identifique por ordem de prioridades três temas relacionado a saúde ambiental presente no estado do Tocantins que você considera pertinente inserir no currículo educacional.

ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DA SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO PARA A
REALIZAÇÃO DA PESQUISA.



SECRETARIA DE ESTADO
DA **EDUCAÇÃO, JUVENTUDE**
E **ESPORTES**

Praça dos Girassóis, Palmas-TO – CEP: 77001-910 | +55 63 3218-1400 | www.seduc.to.gov.br

SGD 2019/27009/006394

Mem. nº 14/2019/GABSEC/CIRCULAR/SEDUC

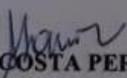
Palmas, 31 de janeiro de 2019.

Às Diretorias Regionais de Educação

Assunto: **Solicitação.**

1. Considerando que esta Secretaria tem como princípio o estímulo à produção científica e valorização das iniciativas dos profissionais que integram o quadro técnico; informo que a servidora Letícia Brito de Oliveira Suarte, Assessora de Currículo desta Pasta e uma das redatoras da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Estado do Tocantins, Componente Curricular Ciências da Natureza, atualmente, está em qualificação profissional, como doutoranda do Curso de Ciências do Ambiente, da Universidade Federal do Tocantins, desenvolvendo pesquisa com foco na BNCC do Ensino Fundamental.
2. Considerando que a referida pesquisa contribuirá com subsídios para a Formação Continuada de professores, solicito a Vossa Senhoria articulação e empenho na participação dos professores de Ciências da Natureza do 6º ao 9º ano das Unidades Escolares dessa DRE, no sentido de preencherem o questionário enviado pelo link, diretamente, no e-mail desses professores.
3. Ressalto que os dados servirão para nortear a pesquisadora na construção de uma proposta pedagógica, integrando a Saúde Ambiental no Currículo de Ciências, a qual referendada na BNCC. Os dados serão mantidos sob sigilo, conforme Comissão de Ética da Universidade Federal do Tocantins - UFT.
4. Comunico, na ocasião, que a pesquisa em apreço já foi previamente autorizada, conforme documento anexo e que informações complementares poderão ser obtidas com a referida servidora, pelo telefone (63) 992946310, ao tempo em que coloco a Gerência de Desenvolvimento do Ensino Médio desta Seduc à disposição para eventuais esclarecimentos, por meio do telefone: (63) 3218-1438.

Atenciosamente,


ADRIANA DA COSTA PEREIRA AGUIAR
Secretária de Estado da Educação, Juventude e Esportes