



Universidade de Brasília

FACULDADE UnB PLANALTINA

LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS

PEDRO RICARDO VALENTIM

**Proposta de reorganização das unidades temáticas da área de
Ciências da Natureza na Base Nacional Comum Curricular
(BNCC)**

Planaltina – DF

Novembro, 2018



Universidade de Brasília

**FACULDADE UnB PLANALTINA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS**

**Proposta de reorganização das unidades temáticas da área de
Ciências da Natureza na Base Nacional Comum Curricular
(BNCC)**

PEDRO RICARDO VALENTIM

ORIENTADOR: PROF. DR. DANILO ARRUDA FURTADO

*Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Banca Examinadora, como
exigência parcial para a obtenção de título de
Licenciado do Curso de Ciências Naturais, da
Faculdade UnB Planaltina, sob a orientação do
Prof. Dr. Danilo Arruda Furtado.*

Planaltina – DF

Novembro, 2018

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao bom Deus, aos meus familiares e amigos que me acompanharam até aqui.

Onde quer que haja mulheres e homens, há sempre o que fazer, há sempre o que ensinar, há sempre o que aprender. “Pedagogia da Indignação”, Paulo Freire, 2000.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer a Jesus Cristo, por essa oportunidade que me concedeu, que para além de um curso superior concluído, através dessa instituição, também me concedeu a oportunidade de me relacionar com pessoas excelentes, ter momentos únicos, debates que transformaram meu modo de pensar e agir e as experiências boas e más que serviram na construção da pessoa que sou hoje.

Quero também agradecer a minha família, meus pais José Ricardo e Elda Valentim, que me apoiaram desde o dia da minha escolha de ingressar na UnB como também investiram para que eu pudesse concluir o curso em Licenciatura em Ciências Naturais. Agradeço também a minha amada irmã Laura Valentim, pelo seu amor e carinho para com a minha pessoa sempre.

Não podia me esquecer dos amigos que fiz aqui, Alex Rodrigues, que me acompanha desde o ensino médio, Matheus Souza, Cleia Carvalho, Larissa Batista, Wellington Almeida e Edeltrudes dos Santos, que ingressaram junto comigo no primeiro semestre de 2015 e sempre me ajudaram. Aos meus amigos de caminhada nessa instituição Filipe Alves, Gabriel Cajado, Themistocles Rodrigues, William Meneses, Fernando Macena, Carol Marques, Bruno Cesar, Gabriela Costa, Guilherme Mrokowski, Kennedy Cordeiro, Erick Faria e Mayra Samara.

Por fim quero agradecer aos meus professores que me acompanharam até aqui, em especial meu orientador Prof. Dr. Danilo, que além desse trabalho, me trouxe uma nova visão através de seus conhecimentos a respeito da nossa realidade. Quero também agradecer aos professores Paulo Gabriel Franco, Franco Salles, Juliana Caixeta, Jeane, Ismael, Dulce e Bethinha pela oportunidade de ter sido aluno e por aprendido tanto em suas aulas.

RESUMO: O novo documento que norteia a Educação Brasileira daqui em diante, a Base Nacional Comum Curricular, se compromete em educar integralmente e desenvolver competências em seus educandos, mas problemas acaba por sofrer dos mesmos dos demais currículos, na área de Ciências Naturais, onde se fragmenta, restringi e traz conteúdos desconexos dos demais em sua disposição de conteúdos. Mas isso pode ser resolvido se o objeto de análise e revisão for trabalhado em uma perspectiva temporal e evolutiva organizada em níveis, onde as áreas das Ciências se integrem e se componham. Através de uma análise documental, a proposta tem o objetivo de organizar os conteúdos de forma a torna-los conexos e contextualizados, proporcionando uma alfabetização científica histórica, cultural e crítica, uma experiência educacional onde o interior e o exterior do educando se integrem, fomentando reflexões a respeito de diversos aspectos da realidade que ele vive, como também essa percepção construída possa possibilitar uma ideia de Interdisciplinaridade, onde as Ciências Naturais e o desenvolvimento científico e tecnológico estão intrinsecamente integrados as demais áreas do conhecimento humano.

Palavras-Chave: Base Nacional Comum Curricular. Ensino de Ciências. Ciências Naturais. Proposta. Organização.

Proposta de reorganização das unidades temáticas da área de Ciências da Natureza na BNCC (BNCC)

INTRODUÇÃO

Uma constante análise de documentos que apresentam propostas de organização curricular para a educação básica e superior se faz necessária com o passar dos anos, pois a própria transformação da nossa realidade acaba por requerer que os conteúdos, os métodos e as práticas pedagógicas sejam constantemente reavaliados. Para Silva e Pino (2010), tal prática não ocorre à contento, o que acaba por gerar, ou agravar, problemas no ensino e no aprendizado, uma vez que os alunos passam a ter dificuldade em encontrar no que está sendo ensinado algum significado importante para as suas próprias vidas, e assim, entendem a escola e o aprendizado dos conteúdos apresentados como mera obrigação.

A demanda do mercado de trabalho por profissionais que atendam às suas exigências e expectativas imediatistas estabelece uma relação de dominação sobre diversos aspectos da Educação, o qual passa a exigir que se apresentem os conhecimentos de modo fragmentado e desconexo ou demasiadamente detalhado e específico, sem se preocupar em oferecer uma concepção sintética e sistemática dos temas (INACIO FILHO; ROSSI, 2004).

Com o desenvolvimento industrial, forças econômicas, políticas e culturais procuravam desenhar a educação de massas, conforme sua própria visão, necessitando um novo modelo de educação e currículo, capaz de desenvolver, nos estudantes, habilidades para a vida profissional adulta que permitissem a eficiência do sistema econômico e político (BORTOLLETO SANTOS; PIERSON, 2015, p. 588).

A BNCC, recentemente aprovada, visa estabelecer um padrão curricular comum para o ensino básico de todo o país, com a justificativa de que as oportunidades de desenvolvimento profissional serão as mesmas para todos os estudantes.

A BNCC é o documento de caráter normativo que visa nortear os currículos educacionais para que possam estabelecer um conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais (BRASIL, 2018). No artigo 210 da Constituição Federal fica estabelecido que “serão fixados conteúdos mínimos para o ensino fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais” (BRASIL, 1988). Com isso, o documento visa: superar a fragmentação de políticas educacionais; o fortalecimento das três esferas do Governo; e balizar a qualidade da educação (BRASIL, 2018). Assegurando aos estudantes o desenvolvimento de competências gerais,

sendo definida como: a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018). O documento também se compromete em uma educação integral, onde o educando consiga se reconhecer em seu contexto histórico-cultural (BRASIL, 2018, p.14). Para isso, o documento propõe que sejam tomadas medidas, tais como: como contextualizar os conteúdos, conectá-los e torná-los significativos, tomando como base a realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas, bem como decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares (BRASIL, 2018, p.16).

No que tange o ensino de Ciências Natureza, na BNCC, os eixos recebem o nome de unidades temáticas, que se repetem ao longo do Ensino Fundamental e são divididos em: *Matéria Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo* (BRASIL, 2018).

Os currículos do ensino de Ciências Naturais que podem surgir a partir das orientações contidas na BNCC tendem a se distanciar do objetivo de alfabetizar cientificamente. Ao analisar este documento transparece um caráter positivista e um viés reducionista (CARNEIRO; CARNEIRO, 1996; ISKANDAR; LEAL, 2002). A fragmentação do conhecimento e a apresentação hiperdetalhada dos temas, características resultantes de um ideal positivista da ciência, bem como o caráter reducionista que se emprega para se elaborar as explicações sobre a estrutura e as funções dos fenômenos naturais complementam-se, mas isto, decerto, não facilita a incorporação dos conhecimentos científicos. É natural que tais problemas reflitam-se na organização dos conteúdos a serem apresentados ao longo do processo de desenvolvimento estudantil.

Os autores brasileiros que usam a expressão “Enculturação Científica” partem do pressuposto de que o ensino de Ciências pode e deve promover condições para que os alunos, além da cultura religiosa, social e histórica que carregam consigo, possam também fazer parte de uma cultura em que as noções, ideias e conceitos científicos são parte de seu *corpus*. Deste modo, seriam capazes de participar das discussões desta cultura, obtendo informações e fazendo-se comunicar (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 60).

Este estudo tem por objetivo analisar, na BNCC, a proposta de organização dos temas relativos às ciências naturais, para a partir dela, propor uma nova na organização dos temas a serem apresentados nos currículos do ensino básico.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O que é a alfabetização científica?

No atual contexto da Educação Brasileira, marcado pela vindoura BNCC, a perspectiva de se alcançar uma *alfabetização científica* se faz presente em todo o corpo do documento, e isto não se restringe apenas ao ensino de Ciências Naturais (BRASIL, 2018, p. 322). Este documento estabelece que o desenvolvimento de determinadas competências específicas são a garantia que o aluno sairá capacitado e instruído após o término do ensino fundamental nesta ou naquela área do conhecimento (BRASIL, 2018, p.322). No documento, a “alfabetização científica” é chamada de “letramento científico”, o que para Sasseron (2008) trata-se de uma questão de tradução de termos, a expressão inglesa vem sendo traduzida como “Letramento Científico”, enquanto as expressões francesa e espanhola, literalmente falando, significam “Alfabetização Científica”.

Segundo Sasseron e Carvalho (2016, p. 3) a alfabetização científica deve possuir três eixos estruturantes: 1- compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2- compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; 3- entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.

A análise da BNCC (2018) revela que os eixos estruturantes estabelecidos por Sasseron e Carvalho (2016) estão presentes na introdução que ela faz acerca da área das Ciências da Natureza. O primeiro destes eixos estruturantes é resgatado no documento no momento em que propõe que se realize, no ensino de ciências, o “acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica” (BNCC, 2018, p. 319). O segundo eixo transparece na BNCC quando esta propõe que se assuma que “aprender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania” (BNCC, 2018, p. 319). Já o terceiro eixo estruturante aparece no documento da BNCC quando aponta que para se “debater e tomar posição sobre alimentos, medicamentos, combustíveis, transportes, comunicações, contracepção, saneamento e manutenção da vida na Terra, entre muitos outros temas, são imprescindíveis tanto conhecimentos éticos, políticos e culturais quanto científicos.” (BNCC, 2018, p. 319).

A Pedagogia Histórico-Crítica no ensino de Ciências Naturais.

No campo dos teóricos da Educação Brasileira, a Pedagogia Histórico-Crítica, de Demerval Saviani, é uma das teorias pedagógicas que norteia a proposição dos currículos educacionais em nosso país. A Pedagogia e a prática pedagógica também são alvo de interesses políticos internos e externos, os quais são criticados por teóricos como: Paulo Freire (Pedagogia libertadora e pedagogia da autonomia), Tragtenberg (Pedagogia libertária), Saviani (Pedagogia histórico-crítica) e Libâneo (Pedagogia crítico social dos conteúdos), todos eles defensores de uma educação democrática e inclusiva. Esta visão libertadora e cidadã, que se desenvolveu a partir da redemocratização de nosso país, poderá sofrer algum revés com o futuro político que se nos apresenta neste instante de incertezas sobre os rumos ideológicos da educação brasileira. Esta possibilidade por si só já justificaria uma reavaliação crítica da organização curricular proposta pela BNCC, buscando uma proposição que proporcione uma formação científica sólida e crítica, justamente para que sejam salvaguardadas estas conquistas civilizatórias tão importantes.

No livro *Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações* (1991), Saviani propõe o que viria a ser um novo modelo de tendência pedagógica. Gasparin e Petenucci (2014, p. 4) destacam que, nesta obra, Saviani “define que a parte histórica da educação interfere sobre a sociedade, podendo contribuir para sua transformação e a parte crítica tendo consciência da determinação exercida pela sociedade sobre a educação.”

A Filosofia que embasa a Pedagogia Histórico-Crítica é o Materialismo Histórico-Dialético. Este preconizado por Marx, cujos fundamentos são: A interpretação da realidade; a visão de mundo; a práxis (prática articulada à teoria); a materialidade (organização dos homens em sociedade para a produção da vida); e a concreticidade (caráter histórico sobre a organização que os homens constroem através de sua história). O princípio básico da lógica dialética é a contradição (tese, antítese e síntese). O movimento dialético parte da realidade empírica (baseada na experiência, no real aparente, o objeto como se apresenta à primeira vista), e por meios de abstrações (reflexões, teorias elaboração do pensamento), chegar ao concreto pensado (compreensão elaborada do que há de essencial no objeto-síntese de múltiplas determinações). (GASPARIN; PETENUCCI, 2014, p. 5).

Segundo Gasparin e Petenucci (2014) a Psicologia que embasa a teoria pedagógica de Saviani é a Teoria Histórico-Cultural de Vigotski, que trabalha com a ideia do ser humano como um ser histórico, construído através de suas relações com o mundo natural e social. Trata-se, pois, de uma perspectiva sócio-construtivista.

Para Gasparin e Petenucci (2014) a Pedagogia Histórico-Crítica permite que conceitos espontâneos, originados pelo senso comum, alcancem os conceitos científicos, tornando-se científicos no cotidiano. Nesta análise, a perspectiva Histórico-Crítica se apresenta na forma de cinco etapas, as quais constituem a didática da Pedagogia Histórico-Crítica: 1- *Prática Social Inicial* – na qual o professor através da vivência e do diálogo com os alunos, descobre o quanto o conteúdo a ser desenvolvido está próximo ou distante do cotidiano dos estudantes; 2- *Problematização* – através de uma breve discussão, professor e aluno, estabelecem problemas na prática social e de que forma os conteúdos desenvolvidos em sala de aula estão associados ao cotidiano dos alunos, procurando dar significado ao que foi ou ao que será aprendido; 3- *Instrumentalização* – o professor orienta a aquisição do conhecimento por parte dos seus estudantes de modo que eles possam relacionar o conteúdo aprendido na escola ao seu cotidiano. Desta maneira, o aprendizado dos conhecimentos científicos deixa de ser uma mera aquisição de conhecimento e se torna uma verdadeira alfabetização científica; 4- *Catarse* – o educando, através da mediação realizada pelo professor, quando consegue estabelecer a relação entre conteúdo e o seu cotidiano, elabora um novo pensamento concreto; 5- *Prática Social Final* – a partir desse momento o educando pode assumir uma nova postura de ação social, tendo como fundamento aquilo que foi, desta maneira, aprendido.

Para Teixeira (2003), a Pedagogia Histórico-Crítica é uma corrente teórica pedagógica que permite a edificação de um projeto de educação científica efetivamente comprometido com a instrumentalização do indivíduo para a sua prática social.

A interdisciplinaridade no ensino de Ciências Naturais.

O conceito de interdisciplinaridade parece ser polissêmico, no que diz respeito ao ensino de Ciências Naturais. Para Lago, Araújo e Silva (2015), a interdisciplinaridade é entendida como a necessidade de integrar e trabalhar em conjunto. Para Cardoso *et al.* (2008), a proposta interdisciplinar promove uma coordenação geral, a integração de objetivos, atividades, procedimentos e planejamentos, visando o intercâmbio, a troca, o diálogo, o conhecimento conexo e não mais a compartimentalização de disciplinas.

A perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica, objetiva que o aprendizado seja significativo e que possa ser aplicado na realidade em que o educando se encontra inserido. Segundo Lago, Araújo e Silva (2015), “o papel do educador torna-se mais complexo e com maior responsabilidade, sendo recomendável a integração entre as várias áreas do

conhecimento”. Frigotto reforça esta missão afirmando que o conhecimento interdisciplinar da natureza está diretamente associado à capacidade de agir de modo cidadão:

É preciso insistir que esta visão integracionista e neutra de conhecimento e de interdisciplinaridade - que é dominante entre nós - não é fortuita e tão pouco fruto do atraso do desenvolvimento científico. É, pelo contrário - consciente ou inconscientemente - uma forma específica cultural, ideológica e científica de conceber a realidade, de representá-la e de agir concreto na história social (FRIGOTTO, 2008, p. 53).

Lago, Araújo e Silva (2015) definem que a interdisciplinaridade favorece a formação de um sujeito participativo, que leva o conhecimento adquirido para seu cotidiano, melhorando a comunicação com a sociedade.

De acordo com estes autores, a interdisciplinaridade tem relação direta com a prática pedagógica. No entanto, apesar de a interdisciplinaridade poder ser entendida como uma prática pedagógica, aquilo que é em última instância, de fato, interdisciplinar não é a prática em si, mas sim o conteúdo que a prática pedagógica expõe. Significa entender que o universo é que é naturalmente interdisciplinar. Tudo está conectado com tudo. O que é óbvio, pois não há nada no universo que se encontre completamente isolado dele. Sob esta perspectiva, se justifica procurar por uma organização dos conteúdos a serem tratados no ensino de ciência que ponham em evidência esta característica fundamental do universo. Quer dizer, uma proposta de organização curricular, se pretende ser interdisciplinar, deve ser capaz de promover no estudante o desenvolvimento de uma visão de mundo que reconheça a interconexão e a interdependência de todas as coisas que podemos conhecer. E mais, esta concepção integrada de mundo tem altíssimo potencial emancipatório, pois oferece ao indivíduo a possibilidade de se reconhecer integrante e partícipe da evolução do universo e da história da humanidade. Conhecimentos estes, sem os quais se torna muito difícil elaborar uma perspectiva crítica de nosso papel no mundo.

Assim, releva-se muito importante que nos perguntemos: o que é que na natureza interconecta a todas as coisas (temas, conceitos e conteúdos das ciências)? A organização dos temas propostas na BNCC facilita o reconhecimento de que o universo é naturalmente interdisciplinar?

A Teoria da Organização Hierárquica do Universo.

Estamos nos questionando sobre como organizar o ensino do conhecimento científico de modo a evidenciar a natureza interdisciplinar do universo. As Ciências Naturais estudam as coisas físicas, que são aqueles objetos que apresentam dimensões espaço-temporais. As dimensões espaço-temporais de qualquer objeto físico podem ser medidas quantitativamente e comparadas.

Na natureza física, objetos com dimensões semelhantes tendem a interagir mais intimamente uns com os outros do que com objetos de dimensões espaço-temporais diferentes. Embora objetos de diferentes dimensões espaço-temporais também estejam interconectados morfofuncionalmente, a diversidade, a intensidade e a coesão das interações que são maiores quando estas se estabelecem entre entidades que possuem dimensões espaço-temporais semelhantes. Assim, fica fácil reconhecer que os objetos físicos podem ser agrupados em níveis de organização de uma hierarquia física (hierarquia *Physis*). Os níveis de organização desta hierarquia são identificados em função das dimensões espaço-temporais dos objetos que compõem cada nível, considerando, também, o grau de coesão das relações morfofuncionais que estabelecem com os outros objetos do universo. Esta hierarquia de níveis de organização espaço-temporais é a própria estrutura organizacional da natureza. E como o universo evolui, esta hierarquia física é também evolutiva. Isto é, novos níveis de organização espaço-temporais surgem ao longo da evolução do universo. Desde os tempos pré-socráticos a civilização ocidental organiza o conhecimento sobre o universo de modo hierárquico.

Um exemplo de Organização Hierárquica do Universo pode ser encontrado no livro *Fundamentals of ecology*, de Eugene P. Odum (1959) (Figura 1). Para este autor, os sistemas ecológicos podem ser dispostos em ordem hierárquica em relação ao tamanho das estruturas (dimensões espaço-temporais) e/ou ao seu tipo de funcionamento (dimensões morfofuncionais). Uma maneira de delimitar a ecologia é dispor em ordem hierárquica os objetos que estuda em níveis de organização físicos.

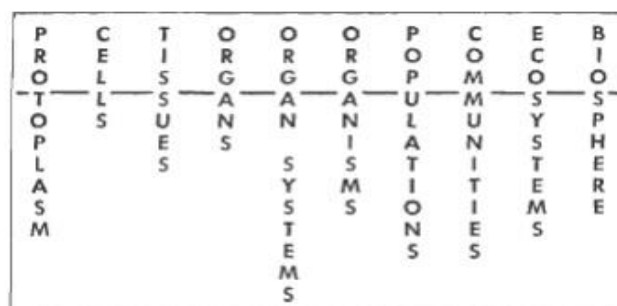


Figura 1- Modelo retirado do livro de ODUM, (1959, p. 20) Da esquerda para a direita: protoplasma, células, tecidos, órgãos, sistemas orgânicos, organismos, populações, comunidades, ecossistemas, biosfera.

No livro *Evolutionary Ecology* de Eric R. Pianka (1974) há outro modelo de Organização Hierárquica dos objetos físicos, que nos parece mais condizente com a realidade. O autor apresenta níveis de organização espaciais e temporais, os quais se encontram dispostos ao longo de uma escala logarítmica e linear do Espaço e de Tempo. Este modelo mostra que as dimensões espaciais e temporais dos objetos físicos, bem como as suas dimensões formais e funcionais (formas e funções) encontram-se naturalmente indissociadas (Figura 2).

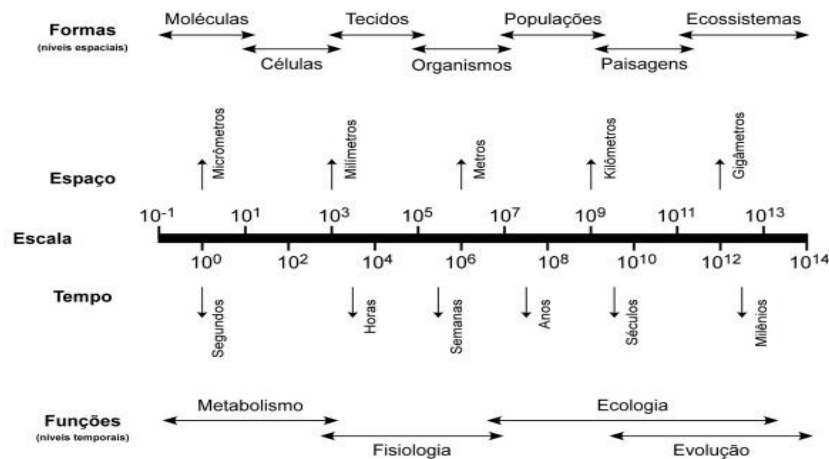


Figura 2- Adaptação do modelo de hierarquia física encontrada no livro de PIANKA, (1974)

Existem vários outros modelos de Organização Hierárquica da estrutura do universo, mas todos eles apresentam somente um fragmento da hierarquia física. Seja na forma de uma hierarquia Somática, cujos níveis dizem respeito à composição de seres vivos, tal como apresentada, por exemplo, no livro: *Unfinished Synthesis: biological hierarchies and modern evolutionary thought*, de Niles Eldredge (1985). Seja na forma de hierarquia Astronômica, cujos níveis identificam a diversidade de corpos celestes, assim como apresentada no livro: *The Illustrated Encyclopedia of the Universe*, de Ian Ridpath (2001).

Tomadas em conjunto, estas três hierarquias físicas constituem uma única hierarquia de níveis de organização espaço-temporais, conforme pode ser observado na obra de Danilo Furtado (2018) (Figura 3).

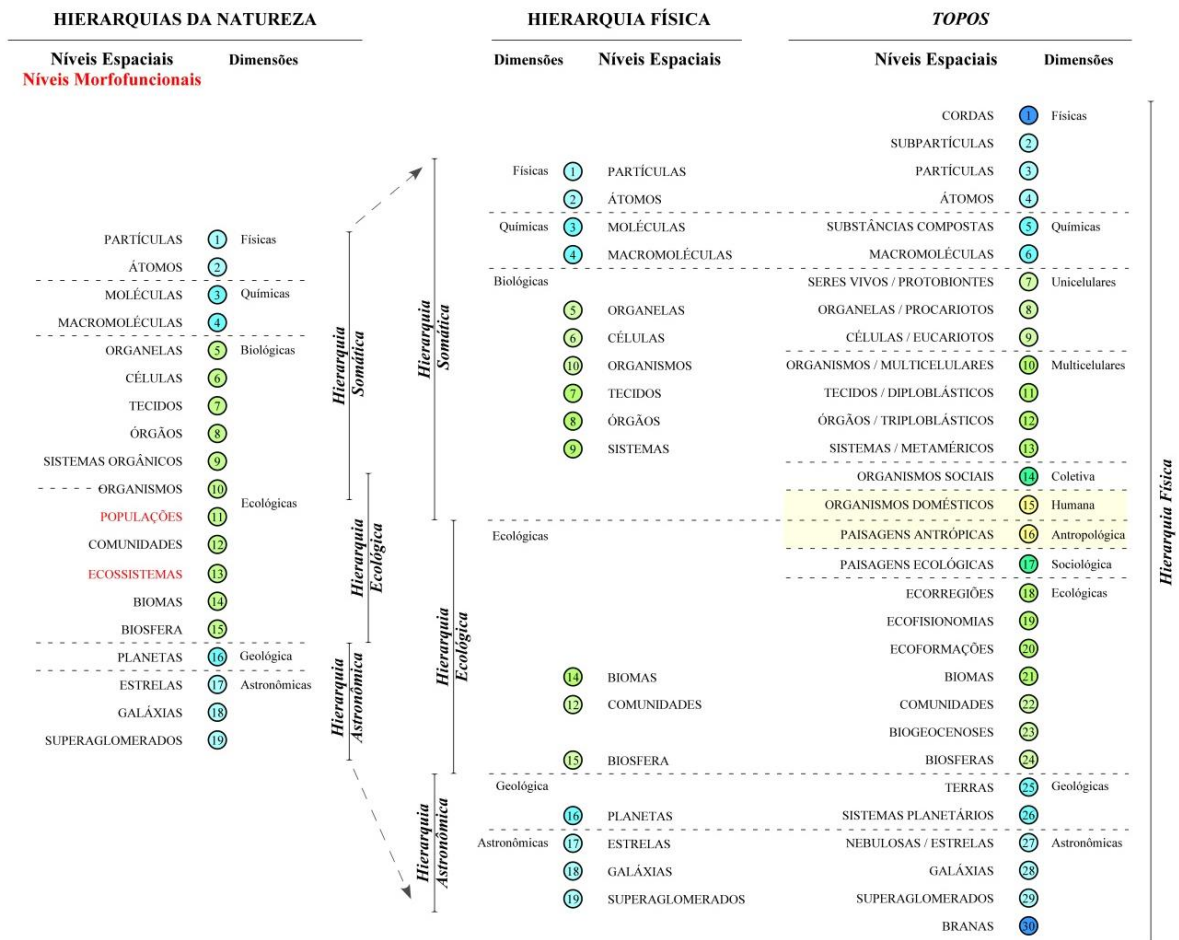


Figura 3- A hierarquia física (*Topos*) de níveis de organização espaciais assim como apresentada por Furtado (2018). A hierarquia *Topos* compreende as hierarquias Somática, Ecológica e Astronômica. Figura retirada do livro de Furtado, 2018, p. 25.

A hierarquia espacial (*Topos*), composta por níveis de organização espaciais, não pode ser dissociada uma hierarquia temporal (*Cronos*). Estas hierarquias físicas são totalmente complementares, pois os objetos físicos apresentam, na realidade, dimensões espaço-temporais (Figura 4). Para facilitar a exposição, o autor identifica os níveis da hierarquia *Physis* com os mesmos nomes dos níveis da hierarquia *Topos*.

PHYSIS			
		TOPOS	CRONOS
Dimensões	Níveis Espaciais	Níveis Temporais	
Físicas	CORDAS	1	MECÂNICA QUÂNTICA
	SUBPARTÍCULAS	2	FÍSICA DE SUBPARTÍCULAS
	PARTÍCULAS	3	FÍSICA DE PARTÍCULAS
	ÁTOMOS	4	FÍSICA ATÔMICA (CLÁSSICA)
Químicas	SUBSTÂNCIAS COMPOSTAS	5	INTERAÇÕES QUÍMICAS
	MACROMOLÉCULAS	6	BIOFÍSICA
Unicelulares	SERES VIVOS / PROTOBIONTES	7	METABOLISMO
	ORGANELAS / PROCARIOTOS	8	CICLO CELULAR DE PROCARIOTOS
	CÉLULAS / EUCARIOTOS	9	CICLO CELULAR DE EUCARIOTOS
Multicelulares	ORGANISMOS / MULTICELULARES	10	FISIOLOGIA DOS ORGANISMOS
	TECIDOS / DIPLOBLÁSTICOS	11	FISIOLOGIA DE TECIDOS
	ÓRGÃOS / TRIPLOBLÁSTICOS	12	FISIOLOGIA DE ÓRGÃOS
	SISTEMAS / METAMÉRICOS	13	FISIOLOGIA DE SISTEMAS
Coletiva	ORGANISMOS SOCIAIS	14	SOCIEDADES
Humana	ORGANISMOS DOMÉSTICOS	15	SOCIEDADES HUMANAS
Antropológica	PAISAGENS ANTRÓPICAS	16	ECOLOGIA HUMANA
Sociológica	PAISAGENS ECOLÓGICAS	17	ECOLOGIA DE PAISAGENS
Ecológicas	ECORREGIÕES	18	ECOLOGIA DE ECORREGIÕES
	ECOFISIONOMIAS	19	ECOLOGIA DE ECOFISIONOMIAS
	ECOFORMAÇÕES	20	ECOLOGIA DE ECOFORMAÇÕES
	BIOMAS	21	ECOLOGIA DE BIOMAS
	COMUNIDADES	22	ECOLOGIA DE COMUNIDADES
	BIOGEOCENOSES	23	ECOLOGIA DE ECOSSISTEMAS
	BIOSFERAS	24	CICLOS BIOSFÉRICOS
	TERRAS	25	CICLOS TERRESTRES
Geológicas	SISTEMAS PLANETÁRIOS	26	CICLOS PLANETÁRIOS
Astronômicas	NEBULOSAS / ESTRELAS	27	CICLOS ESTELARES
	GALÁXIAS	28	CICLOS GALÁCTICOS
	SUPERAGLOMERADOS	29	HIPERCICLOS ASTRONÔMICOS
	BRANAS	30	RELATIVIDADE GERAL

Hierarquia Física

Figura 4- A hierarquia física (*Physis*) é composta por níveis de organização espaço-temporais. Figura retirada do livro de Furtado, 2018, p. 31. Note que as dimensões espaço-temporais destacadas pelo autor à esquerda da figura são as principais subdivisões em grandes áreas das Ciências Naturais.

A hierarquia de níveis de organização espaço-temporais (*Physis*) pode ser disposta ao longo de uma escala logarítmica decimal (Figura 5).

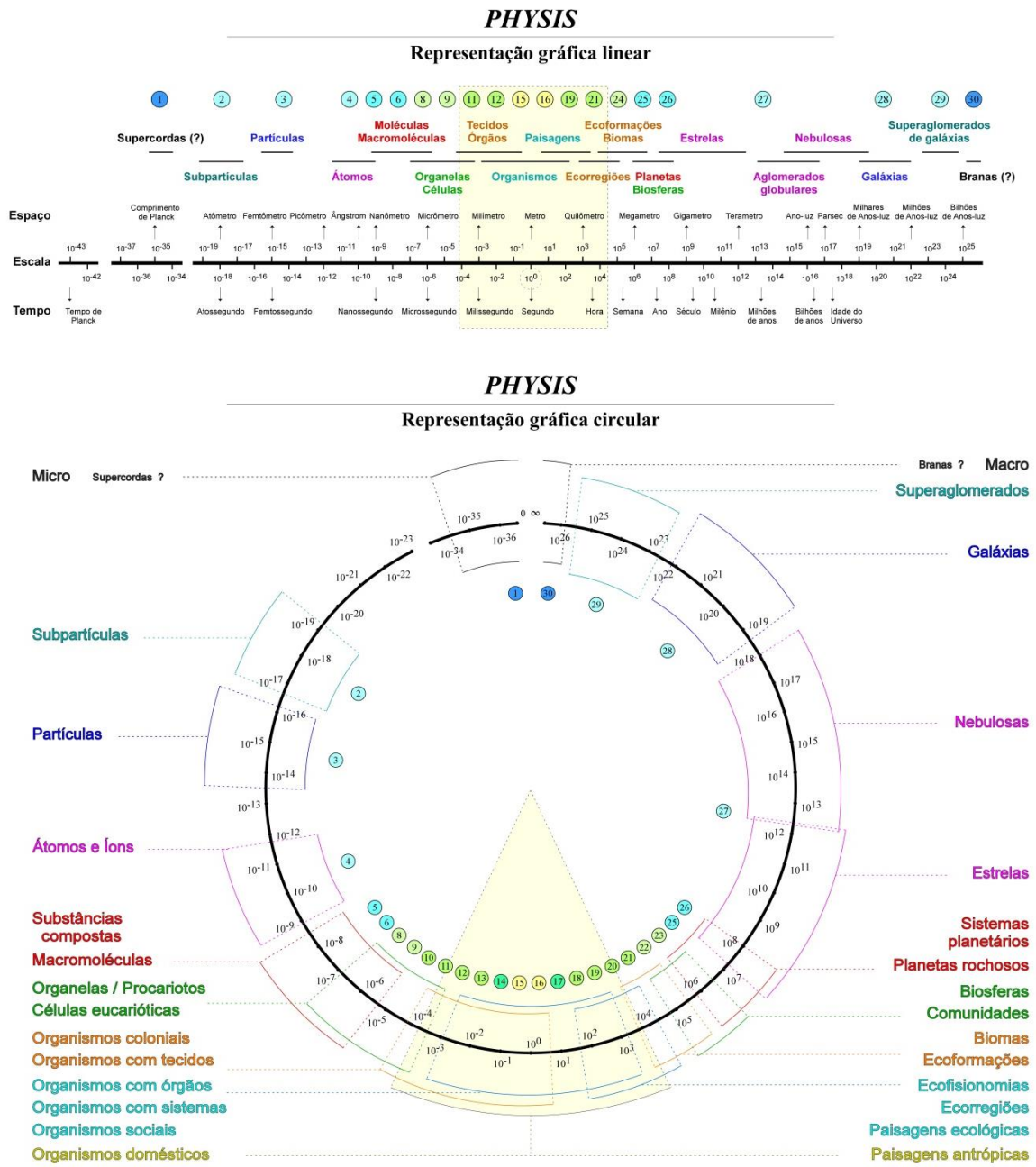


Figura 5- Representação gráfica linear (acima) e circular (abaixo) da hierarquia física (*Physis*). Figura retirada do livro de Furtado, 2018, p 85.

Uma última, mas não menos importante característica da estrutura organizacional do universo é o fato de que a própria hierarquia *Physis* evolui, quando se originam novos níveis de organização espaço-temporais (Figura 6).



Figura 6- A hierarquia física (*Physis*) é evolutiva. E por este motivo pode ser comparada com outras hierarquias evolutivas (Evo), tais como a Hierarquia de Épocas Evolutivas, que organiza a evolução dos níveis de organização que se encontram no interior dos corpos humanos, e a Hierarquia de Esferas da Natureza, cujos níveis referem-se à evolução dos locais onde nos encontramos. Figura retirada do livro de Furtado, 2018, p. 55. Note que as dimensões espaço-temporais destacadas pelo autor no centro da figura são as principais subdivisões em grandes áreas das Ciências Naturais.

Acreditamos que o modelo hierárquico da evolução da organização do universo, apresentado acima, pode servir de parâmetro para se verificar a ordenação dos conteúdos proposta pela BNCC e demais documentos orientadores da formulação de currículos de ciências.

METODOLOGIA

O enfoque da pesquisa é qualitativo e é uma análise documental, e uma hipótese de revisão foi construída durante desenvolvimento da pesquisa (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013, p. 33). Inicialmente, uma análise da BNCC será realizada com o objetivo de criticar a organização dos conteúdos de ciências por ela proposta frente à possibilidade de organizá-los em função do tempo evolutivo. Desta maneira, serão identificados: 1- quais os temas utilizados pela BNCC como polos organizadores e integradores dos conhecimentos científicos; 2- qual foram os subtemas escolhidos para servirem de parâmetros para a organização de currículos; 3- a sequência em que estes temas foram distribuídos ao longo dos anos de formação do ensino fundamental.

Com esta análise, pretendemos: 1- criticar a organização proposta pela BNCC em face da possibilidade de o conhecimento científico ser organizado em um eixo temporal (evolutivo/histórico); e 2- propor uma sequência alternativa para se organizar a exposição dos principais temas científicos, ao longo do ensino fundamental, de maneira que possa servir de parâmetro para a elaboração dos currículos e dos livros didáticos do Ensino Fundamental.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se refere à área das Ciências Naturais, o documento da BNCC estabelece três Unidades Temáticas que deverão ser utilizadas como parâmetros para a elaboração dos currículos de Ciências Naturais (BRASIL, 2018, p.323). A identificação e a sequência temporal de exposição dos principais temas científicos proposta na BNCC podem ser apresentados na forma de tabela (Anexo 1). Podemos criticar o modelo identificando em que ano do ensino fundamental os temas propostos estão sendo apresentados, e o quanto esta sequência de exposição dos conteúdos facilita a interconexão dos conhecimentos de cada Unidade temática e, também entre as Unidades Temáticas distintas.

A Unidade Temática, *Matéria e Energia*, agrupa conteúdos majoritariamente relacionados à Física e à Química. Está voltado para o estudo dos materiais e suas transformações, com ênfase nos conhecimentos sobre as propriedades da matéria e sobre os diferentes tipos e usos da energia (BRASIL, 2018, p. 323). Esta Unidade Temática pretende despertar uma reflexão sobre a tecnologia e sobre a apropriação humana dos recursos naturais, partindo de uma perspectiva histórica. E também pretende que se tome consciência do uso que os seres humanos estão dando aos diversos materiais que conhece, nos diferentes ambientes que habitam e exploram, revelando, assim, as implicações que a ciência e a tecnologia provocam na sociedade (BRASIL, 2018, p. 323).

A Unidade Temática, *Vida e Evolução*, aborda conteúdos vinculados principalmente à Biologia, ao estudo dos seres vivos, incluindo os seres humanos, e o seu ambiente. A disposição dos conteúdos científicos a serem apresentados possibilita que se estabeleça uma reflexão a preservação da biodiversidade e como ela se distribui nos ecossistemas do nosso país (BRASIL, 2018, p. 324). Outro ponto enfatizado nesta Unidade Temática é o conhecimento do corpo humano, da sua manutenção e do seu funcionamento, e como o seu funcionamento depende da sua integração com outros sistemas vivos e inanimados. Um terceiro viés desta Unidade Temática é o tema da promoção da saúde individual e coletiva (BRASIL, 2018, p. 325).

A Unidade Temática, *Terra e Universo*, aborda conteúdos relacionados à Terra e ao Espaço Sideral. Procura-se, nesta Unidade Temática, conhecer as características da Terra, da Lua, do Sol e dos demais corpos celestes, tais como as suas dimensões físicas, sua composição, sua localização, seus movimentos e quais as forças atuantes em sua existência (BRASIL, 2018, p. 326). A partir de uma perspectiva histórica, procura desenvolver a ideia de que o conhecimento científico e tecnológico foi construído de diversas formas, pelas diferentes culturas humanas, e em tempos de desenvolvimento que são particulares à cada civilização (BRASIL, 2018, p. 326). Esta interdependência entre o ambiente e as sociedades serve como cenário para se compreender como estamos administrando a manutenção da vida em nosso planeta, despertando reflexões sobre o efeito estufa, a poluição atmosférica, etc.

Organização dos temas das Ciências Naturais na BNCC

Nos anos finais do Ensino Fundamental, procura-se ampliar a capacidade de abstração e a autonomia do educando. Objetiva-se, também, nutrir o interesse do educando pela vida social cidadã e o desenvolvimento de uma identidade própria (BRASIL, 2018, p. 341). Certos aspectos da formação científica são aprofundados, de modo que o educando seja capaz de entender as relações de interdependência e de intercâmbio que existem entre os conhecimentos científicos que possuímos, a tecnologia que dispomos e nosso papel na organização da sociedade (BRASIL, 2018, p. 341). Na BNCC, os conteúdos relativos aos anos finais do Ensino Fundamental estão dispostos na forma de tabela (BRASIL, 2018, p. 342) (Anexo 1).

A organização curricular proposta pela BNCC propõe estabelecer uma relação entre os temas das Unidades Temáticas com o ambiente em que o educando está inserido. Orienta para que a elaboração dos currículos não se atente somente para a seleção e para a distribuição dos conteúdos, mas para que provoquem reflexões sobre a importância do conhecimento científico sob uma perspectiva histórica e cultural. No entanto, como esta perspectiva histórica não é sistemática, isto é, não funciona como um eixo transversal, porque é empregada apenas em alguns temas destacados no documento. Como a perspectiva histórica não é suscitada de maneira sistemática ele acaba por não emergir uma visão de mundo coesa e integrada dos conhecimentos que são apresentados. Em outras palavras, para o educando, os temas científicos apresentados acabam por parecer desconexos uns dos outros.

Uma alternativa para contornar este problema seria apresentar o conteúdo das ciências a partir de uma perspectiva temporal (evolutiva / histórica). Na BNCC, o tema das “escalas de tempo” é apresentado no primeiro ano do primeiro ciclo. No entanto, o que parecia promissor

se mostra desaproveitado, pois este tema, que é naturalmente transversal, não é utilizado para contextualizar a apresentação dos demais temas científicos. Desta maneira, perde-se a oportunidade de estabelecer interconexões diretas e naturais entre os conteúdos das Unidades Temáticas (Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo). Mais especificamente, acreditamos que a evolução do universo pode ser utilizada como um fio condutor entre todos os temas, o que proporcionaria um aprendizado naturalmente interdisciplinar das Ciências Naturais.

Nossa proposta é utilizar a evolução da hierarquia de níveis de organização espaço-temporais do Universo como tema central integrador. A evolução desta hierarquia pode ser apresentada na forma de uma escala temporal evolutiva que ordena a evolução dos níveis de organização espaço-temporais e morfofuncionais do universo.

Outro problema presente no documento, é a falta de ênfase no que é o método científico, seu procedimento e suas virtudes. O documento sequer menciona o que é Ciência, e não destaca a importância de conhecermos sua história e sua filosofia. Estes temas centrais no ensino de ciências também não são enfatizados nas orientações que a BNCC propõe para a elaboração dos currículos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Acreditamos que o tema “o que é ciência e a sua história” deveria ser revisitado ao longo dos nove anos do Ensino Fundamental.

Na unidade temática *Terra e Universo*, a apresentação do tema “ordens de grandeza” se restringe somente àquelas grandezas astronômicas. Melhor seria se este tema fosse apresentado em associação com a escala espaço-temporal, mostrando que as ordens de grandeza medem todas as dimensões dos objetos físicos.

Outro problema desta Unidade Temática é que os conteúdos relacionados à Física e Química estão dissociados dos conteúdos de Astronomia e Geologia. Uma proposta alternativa para interconectar os temas destas áreas do conhecimento seria apresentar o tema da “cosmologia” (origem e diversidade de galáxias e estrelas) associado ao tema da “física moderna” (origem e diversidade partículas e átomos); e apresentar o tema da “formação do sistema solar” associado ao tema das “transformações nas substâncias químicas” (ligações químicas).

Já a Unidade Temática *Vida e Evolução* não dá nenhuma ênfase ao conceito de vida, nem às origens e evolutivas dos diferentes seres vivos. Pelo contrário, orienta a que se construam os currículos com base nos seres vivos atuais. No documento, os temas relacionados

à evolução se restringem aos das “ideias evolucionistas” e da “hereditariedade”, e ambos só aparecem no 9º ano. Uma vez que, ao longo de todo o Ensino Fundamental, os conhecimentos de Biologia são apresentados de maneira dissociada do seu aspecto evolutivo, o que se configura em erro gravíssimo, pois nada faz sentido em Biologia que não seja sob uma perspectiva evolutiva. Acaba que o educando não consegue desenvolver um entendimento evolutivo da vida. Sob as orientações propostas pela BNCC, este modo equivocado de apresentar a Biologia, tenderá a permanecer. Para evitar que isso continue a acontecer, ao longo dos nove anos do Ensino Fundamental, os temas relacionados à Biologia deveriam ser apresentados sob uma perspectiva evolutiva. Neste caso, o “conceito de vida” e o tema da “origem da vida”, deveriam ser introduzidos logo no começo do aprendizado de Biologia, e ser utilizados ao longo do desenvolvimento do educando como uma espécie de eixo transversal desta Unidade Temática. É preciso, então, dar ênfase a uma definição de “célula” como sendo uma unidade espaço-temporal-evolutiva, ou seja: a forma espacial e os componentes das células, funcionam e se transformam no tempo. Implica, também em destacar o tema da “árvore da vida”, mas agora sob uma perspectiva evolucionista de “classificação filogenética” dos seres vivos.

Outro problema grave que o documento da BNCC apresenta na sua orientação curricular é a completa omissão dos termos que destacam temas centrais na Biologia, tais como “zoologia”, “botânica” e “paleontologia”. A ausência destes termos pode levar ao sacrifício de conteúdos e temas importantes a eles relacionados, quando forem elaborados os novos currículos. Reiteramos a ideia de que, também estes temas, poderiam e deveriam ser apresentados sob uma perspectiva evolutiva (“árvore filogenética”). Paralelamente, o tema da “hereditariedade”, apresentado no 9º ano, deveria resultar da associação dos conhecimentos desenvolvidos em temas como “macromoléculas”, “Eras geológicas”, “biogeografia” e “paleontologia”, os quais são sequer mencionados no documento. Um documento que, pretende-se, seja orientador da elaboração de currículos de Ciências, não deveria deixar totalmente a cargo dos elaboradores “descobrir” a relevância e a pertinência dos temas supracitados.

A ausência de um tema organizador do conhecimento biológico, tal qual seria o tema da “origem e evolução da vida”, também acarreta problemas severos na escolha e na organização dos temas relacionados à Ecologia. O tema da “diversidade de ecossistemas” e o tema dos “fenômenos naturais e impactos ambientais”, por exemplo, que são apresentados no 7º ano, encontram-se aparentemente desconectados do tema da “preservação da biodiversidade”, que

só aparece no 9º ano. É evidente que o problema da preservação da biodiversidade exige que seja discutido em face da diversidade, não só de organismos, mas também de ecossistemas. Exige também que se compreenda que as ocorrências de fenômenos naturais e de atividade antrópica impactam diretamente, não só no funcionamento, mas também, a diversidade dos ecossistemas.

Nossa análise do documento da BNCC aponta para uma série de problemas, que podem vir a ocorrer na elaboração de currículos, relacionados aos “sistemas do corpo humano”. A BNCC sugere que sejam enfatizados alguns dos sistemas e aparelhos do corpo humano, como o “locomotor”, o “digestório” e o “reprodutor”. Desta maneira, o conhecimento sobre o corpo humano acaba por ser apresentado de modo fragmentado e desconexo de importantes temas complementares. Por exemplo, a BNCC orienta para que sejam apresentados, no 6º ano, os temas relacionados ao “sistema locomotor” e a sua integração com o “sistema nervoso”. Também é neste ano do Ensino Fundamental que o documento propõe que seja apresentado o tema das lentes corretivas. Em contrapartida, os conteúdos relacionados aos “mecanismos reprodutivos” e “sexualidade” são apresentados somente no 8º ano. Pensamos que estes temas são intimamente correlacionados, e por isso, deveriam ser apresentados em conjunto, com o pensamento que o corpo humano funciona como uma unidade. Além disso, um entendimento mais coeso da integração que se estabelece entre os sistemas orgânicos do corpo advém de um enfoque ontogenético. Por este motivo, seria também recomendável que os temas relacionados à “estrutura e as funções dos sistemas orgânicos” e ao “desenvolvimento dos corpos” fossem apresentados paralelamente.

Não podemos deixar de apontar, também, o que nos parece ser um erro conceitual, presente no documento da BNCC: não há um “sistema locomotor”, mas sim um “aparelho locomotor”, já que este é constituído por três sistemas distintos, o muscular, o esquelético e o articular.

Por fim, dentre os temas relacionados à “saúde e ambiente”, somente o tema dos “programas e indicadores de saúde pública” encontra-se destacado no documento da BNCC, onde propõe que seja abordado no 7º ano. Além disso, o documento não põe em evidência as interconexões que se estabelecem entre os temas ligados à “saúde e ambiente” e os temas da “tecnologia” e do “corpo humano”. Pensamos que o tema da “saúde e ambiente” poderia ser apresentado sob uma perspectiva histórico-tecnológica, em associação com os temas da “preservação da biodiversidade” e “impactos ambientais”, que são abordados no 7º ano.

Na Unidade Temática *Matéria e Energia*, os temas relacionados à Física e à Química estão dissociados dos conteúdos de Astronomia e Geologia. Novamente, este problema poderia ser contornado se estes conteúdos fossem apresentados sob uma perspectiva evolutiva.

O documento da BNCC, além de não dar ênfase ao conceito termodinâmico de “entropia”, não estende este conceito à termodinâmica dos seres vivos. Esta perspectiva integradora poderia ocorrer com a apresentação do tema da “termodinâmica” em conjunto com o tema da “origem da vida”.

O documento da BNCC também não destaca o tema da “mecânica”, um tema central no Ensino de Física e de Astronomia. Além disso, também, não enfatiza os avanços tecnológicos desenvolvidos pela humanidade porque não apresenta uma perspectiva histórica. Perspectiva, esta, que no documento da BNCC se restringe à história dos combustíveis. A história do desenvolvimento científico e tecnológico nas diversas áreas do conhecimento poderia ser apresentada de maneira contextualizada à evolução das sociedades, assim como apresentada por Darcy Ribeiro (1968), onde as transformações socioculturais têm relação direta com as revoluções tecnológicas.

Os temas referentes aos “recursos naturais e bens tecnológicos” estão destacados de modo restrito ao tema do “consumo consciente de energia elétrica”, sendo que o “consumo de base sustentável” está ligado a diversos outros temas da tecnologia.

Outra restrição temática que encontramos na BNCC é aquela referente ao tema das “máquinas”. O documento refere-se, exclusivamente, às “máquinas artificiais”, particularmente àquelas “máquinas simples”, sem deixar transparecer a ideia de que todos os objetos naturais, galáxias, estrelas, planetas, átomos, moléculas, células, organismos, sociedades, etc., todos funcionam como máquinas. Seria mais frutífero se o tema das máquinas fosse apresentado sob uma perspectiva sistêmica e também histórica (revoluções tecnológicas).

Proposta organização dos temas das Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental, em função de um eixo temporal (evolutivo / histórico).

Partindo da análise que realizamos, da organização curricular sugerida pela BNCC, verificamos que ela dificulta o reconhecimento das relações de interdependência que se estabelecem entre todos os temas estudados pelas Ciências Naturais. Concluímos que a proposta de ordenação dos temas científicos oferecida pela BNCC não propicia uma interdisciplinaridade plena. Por este motivo, elaboramos uma proposta alternativa para a organização dos temas

científicos ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental (Apêndice 1 a 4), que estabelece o tempo evolutivo como eixo integrador dos temas das diversas áreas do conhecimento científico.

Nossa proposta visa estabelecer uma alfabetização científica histórica, cultura e crítica onde o educando possa não só reconhecer os conceitos científicos aplicáveis ao seu ambiente e realidade, mas também desenvolver uma profunda e crítica visão de mundo filosófica e científica.

Construímos a proposta levando em conta dois aspectos, vantagens e desvantagens de como ensinar Ciências. Ao analisarmos a BNCC, o documento tenta através dos conteúdos, aproximar eles da realidade do estudante, o que não é ruim, porém é aplicado de maneira errada, pois não segue um eixo lógico, estando desconexos e sem razão aparente para serem trabalhados no período do ensino fundamental. Nossa proposta fundamenta-se através das teorias pedagógicas procurando proporcionar um conhecimento integrado da relação interior-exterior do estudante. Com isso estabelecemos que a proposta deve ser trabalhada do presente do educando, de forma a introduzir a ele o que é Ciências e como foi desenvolvida e aplicada ao longo dos anos e através disso poder construir de ano em ano, até o final do ensino fundamental, as demais pontes que integrem o conhecimento a respeito da nossa realidade, ambiente e Universo, mas com isso temas cativantes, como geologia e astronomia, são jogados para o ano final.

Analisamos também se era possível fazer o inverso da nossa proposta, que seria construir uma disposição de conteúdos que fosse desenvolvido a partir da origem do Universo, passando pelos demais processos, até chegar no educando, introduzindo a ciência evolutiva em função do tempo, mas pontos cruciais de síntese e de significação seriam jogados para o ano final, já que o surgimento do ser humano e de seu desenvolvimento científico e tecnológico, em uma escala temporal, é até onde se sabe, a última parcela do dessa escala. Podendo assim trazer prejuízos no desenvolvimento e abstração de conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta central da BNCC para a área das Ciências da Natureza é a de que o aprendizado dos conteúdos relacionados às Ciências Naturais possa sustentar uma conduta social capaz de contribuir para o desenvolvimento de uma sociedade mais justa, igualitária e fraterna. Preconiza a integração dos saberes a partir de uma prática de ensino interdisciplinar, mas a seleção e a disposição dos temas que apresenta não facilita a que se alcancem estes objetivos, pois os mesmos se encontram dispostos de modo fragmentado em três Unidades

Temáticas, e se encontram bastante desconexos, não só entre os temas das diferentes Unidades Temáticas, mas muitas vezes, também entre os temas que constituem a mesma Unidade Temática. Para se alcançar este que é um dos maiores objetivos do Ensino de Ciências, parece ser imprescindível que se estabeleça um eixo pedagógico disposição de conteúdos na área de Ciências Naturais, capaz de demonstrar que todos os temas das ciências naturais são naturalmente interconectados no tempo. Espera-se que, com isto, seja possível promover no educando o desenvolvimento de sua própria visão filosófico-científica de mundo, a qual lhe servirá de base para o diagnóstico crítico dos problemas e virtudes do mundo, da sociedade e dos seres humanos, que se pretende que ele atinja durante a sua formação. Para que, a partir desta visão integrada do mundo, ele possa tomar decisões comportamentais mais conscientes sobre sua conduta e sobre as suas implicações para o destino da humanidade e do mundo.

Nos currículos educacionais brasileiros, o ensino de Ciências sempre é desenvolvido em sala de aula numa perspectiva reducionista, embora em seu corpo escrito exista a proposta da perspectiva complexa das Ciências. Tais contradições são visíveis quando analisada a disposição de conteúdos, que estabelecem uma alfabetização científica imutável, uma perspectiva histórico-crítica pouco aplicável na prática social e uma multidisciplinaridade disfarçada de interdisciplinaridade. O ensino de Ciências deve trazer uma construção científica e social através de uma alfabetização científica plena, uma perspectiva sócio-construtivista, em que o educando possa desenvolver conhecimento com o meio em que vive e que possa ser crítico e analítico e por fim entender que a área das Ciências Naturais e o desenvolvimento científico estão intrinsecamente integrados às demais áreas do conhecimento.

A proposta que apresentamos, na perspectiva espaço-temporal evolutiva, possibilita desenvolver nos educandos através da alfabetização científica uma cosmovisão profunda. Que o aluno passe a não mais só fazer leitura de textos, mas também saiba ler a realidade em que está inserido. Com isso possa se localizar e identificar historicamente e culturalmente e como a sucessão de fatos foram desenvolvidos no campo científico e filosófico até chegar nos dias de hoje, de forma a construir também pensamento crítico-reflexivo. Possibilitando também o desenvolvimento do pensamento evolutivo, não apenas no campo da Biologia, mas com os demais campos científicos, filosóficos e tecnológicos que integram as Ciências Naturais, de forma a proporcionar e fomentar a Interdisciplinaridade dentro do contexto escolar e social que o educando vive.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORTOLETTO-SANTOS, R. C.; PIERSON, A. H. C. As reações dos professores de ciências diante da implantação de novo currículo na rede estadual paulista. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, n. 3, p. 585-605, 2015.

CARDOSO, F. S. et al. Interdisciplinaridade: fatos a considerar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e tecnologia**, v. 1, n. 1, 2008.

CARNEIRO, A.L.; CARNEIRO, S.M.M. Reduccionismo e holismo como perspectivas metodológicas da investigação ecológica. **Educ. rev.**, Curitiba, n. 12, p. 13-17, 1996.

BRASIL. BNCC: Versão Final. Brasil, 2018.

BRASIL, Senado Federal. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.

ELDREDGE, N. Unfinished synthesis: biological hierarchies and modern evolutionary thought. Oxford University Press on Demand, 1985.

FUP/UnB. Reforma do Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais. Brasília. 2013.

FURTADO, D. A. Cosmos: a evolução da complexidade do universo. Planaltina 2018.

GASPARIN, J. L.; PETENUCCI, M. C. Pedagogia histórico crítica: da teoria à prática no contexto escolar. v. 2, n. 02, 2014.

INACIO FILHO, G.; ROSSI, M. P. S. Mercado, Educação e Currículo: a (re)estruturação de um modelo educacional. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO, 2004, Curitiba. **ANAIS DO III CONGRESSO BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO**. Curitiba: EdPUCPR, 2004. v. I.

ISKANDAR, J. I.; LEAL, M. R. Sobre positivismo e educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 3, n. 7, p. 89-94, 2002.

LAGO, W. L. A; ARAÚJO, J. M; SILVA, L. B. Interdisciplinaridade e ensino de ciências: perspectivas e aspirações atuais do ensino. Saberes: **Revista interdisciplinar de Filosofia e Educação**, n. 11, 2015.

ODUM, Eugene P. Fundamentals of ecology. WB Saunders company, 1959.

PIANKA, E. R. Evolutionary ecology. Eric R. Pianka, 1974.

RIBEIRO, D. O processo civilizatório: etapas da evolução sociocultural. Companhia das Letras, 1998.

RIDPATH, I. The illustrated encyclopedia of the universe. New York: Watson-Guption Publications. 2001.

SAMPIERI, R. H; COLLADO, C. F; LUCIO, M. P. B, Metodologia de Pesquisa. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: Estrutura e Indicadores deste processo em sala de aula. São Paulo: sn, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2016.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em ensino de ciências*, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2016.

SAVIANI, D. Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações. 8. ed. Campinas: Autores Associados, 2003.

SILVA, D. R.; PINO, J. Aulas de ciências na oitava série do ensino fundamental: uma proposta de projeto curricular como processo em construção. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 2, p. 447-464, 2010.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciências. **Ciência & educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

7. ANEXOS

Anexo 1. Parâmetros curriculares da BNCC

BNCC		Matéria e Energia	Vida e Evolução	Terra e Universo
Terceiro ciclo	6º ano	<ul style="list-style-type: none"> - Misturas homogêneas e heterogêneas. - Separação de materiais. - Materiais sintéticos. - Transformações químicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Célula como unidade da vida. - Interação entre os sistemas locomotor e nervoso - lentes corretivas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Forma, estrutura e movimentos da Terra.
	7º ano	<ul style="list-style-type: none"> - Máquinas simples. - Formas de propagação de calor. - Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra. - História dos combustíveis e das máquinas térmicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Diversidade de ecossistemas. - Fenômenos naturais e impactos ambientais. - Programas e indicadores de saúde pública. 	<ul style="list-style-type: none"> - Composição do ar. - Efeito estufa. - Camada de ozônio. - Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis). - Placas tectônicas e deriva continental.
Quarto ciclo	8º ano	<ul style="list-style-type: none"> - Fontes e tipos de energia. - Transformação de energia. - Cálculo de consumo de energia elétrica. - Circuitos elétricos. - Uso consciente de energia elétrica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mecanismos reprodutivos. - Sexualidade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema Sol-Terra-Lua. - Clima.
	9º ano	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos quantitativos das transformações químicas. - Estrutura da matéria. - Radiações e suas aplicações na saúde. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hereditariedade. - Ideias evolucionistas. - Preservação da biodiversidade. 	<ul style="list-style-type: none"> - Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo. - Astronomia e cultura. - Vida humana fora da Terra. - Ordens de grandeza astronômicas. - Evolução estelar.

Apêndice 1. Proposta de reorganização dos parâmetros curriculares: 6º ano:

6º ano	Evolução do Universo, da Vida e da Humanidade.
<p>ÉPOCA ANTROPOSSOCIAL</p> <p>1- O que é Ciência.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Importância da observação e do questionamento. - Modos de conhecer a si e ao mundo. - O método científico. <p>2- Evolução das Sociedades e a História da Ciência.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diversidade de visões de mundo nas diferentes civilizações. <ul style="list-style-type: none"> - O processo civilizatório (Darcy Ribeiro). <ul style="list-style-type: none"> - Cosm visões filosófico-cientificistas. - Evolução do universo e dos seus níveis de organização. <ul style="list-style-type: none"> - Níveis espaçotemporais. - Níveis morfofuncionais. - História da ciência e da tecnologia. <p>3- Origem dos seres humanos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - História das ideias evolucionistas. - Evolução e seleção natural em primatas e hominídeos. <p>4- Corpo humano, Saúde e ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - O corpo humano e as atividades vitais. <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento humano (corpo e mente). - Morfofisiologia de Órgãos e Sistemas. <ul style="list-style-type: none"> - Ênfase nos aparelhos: <ul style="list-style-type: none"> - locomotor, nervoso, digestório e reprodutor. - Mecanismos reprodutivos e Sexualidade. - Higiene e bons hábitos. <ul style="list-style-type: none"> - Nutrição e hábitos saudáveis. - Programas e indicadores de saúde pública. - Ecologia humana de base sustentável. 	

Apêndice 2. Proposta de reorganização dos parâmetros curriculares: 7º ano:

7º ano	Evolução do Universo. da Vida e da Humanidade.
<p>ÉPOCA MULTICELULAR</p> <p>1- Níveis de organização espaçotemporais. - Origem e evolução dos organismos multicelulares e dos biomas.</p> <p>2- Ecologia. - Fluxo de energia e Teia trófica. - Interações ecológicas. - Nicho ecológico. - Diversidade de ecossistemas.</p> <p>3- Biomas e zonobiomas. - Clima e vegetação. - Ênfase no Bioma Cerrado. - Formações ecológicas e Fisionomias do Cerrado. - Aspectos sócio-econômico-culturais do Bioma Cerrado.</p> <p>4- Árvore da vida (sistemática filogenética). - Evolução e seleção natural. - Diversidade de seres vivos. - Preservação da biodiversidade.</p> <p>5- Paleontologia. - Eras geológicas e a árvore filogenética. - Fenômenos naturais e impactos ambientais. - Extinções e irradiações adaptativas.</p> <p>6- Zoologia. - Animais aquáticos: ecologia, sistemas e órgãos. - Animais terrestres: ecologia, sistemas e órgãos.</p> <p>7- Botânica. - Plantas e fungos: ecologia, sistemas e órgãos.</p>	

Apêndice 3. Proposta de reorganização dos parâmetros curriculares: 8º ano:

8º ano	Evolução do Universo, da Vida e da Humanidade.
<p>ÉPOCA UNICELULAR</p> <p>1- Níveis de organização espaçotemporais.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Origem e evolução da vida unicelular e da biosfera. - Ordens de grandeza e Escala logarítmica. <p>2- História das lentes e instrumentos ópticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Luz e som. - Lentes corretivas e amplificadores. - Microscópios, telescópios e antenas. <p>3- Origem da Vida e da Biosfera.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Termodinâmica da vida. - Entropia e neguentropia. - Atividades vitais em Protobiontes e o caldo coacervado. - Componentes químicos das células. - Síntese de proteínas (Tradução). <p>4- Origem dos Procariotos e das populações.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estrutura e funções cromossômicas. - Identidade celular (Transcrição e ciclo celular). - Hereditariedade (Replicação e Segregação cromossômica). - Variedade de indivíduos na população e seleção natural. - Evolução de Procariotos e a origem da teia trófica. - Fluxo de energia, teia trófica e ciclos biogeoquímicos. - Crise do ATP. - Síntese de ATP (Fermentação). - Crise dos aminoácidos. - Enzimas digestivas (Decompositores). - Crise dos monossacarídeos. - Respiração (Decompositores). - Quimiossíntese e Fotossíntese (Produtores). - Fagocitose (Consumidores). - Crise do oxigênio. - Fotossíntese e Respiração aeróbicas. - Endossimbiose. - Ecologia de Procariotos. - Importância evolutiva, ecológica e econômica. - Procariotos patogênicos. <p>5- Origem dos Eucariotos e das Comunidades.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evolução da fagocitose (Competição x Parasitismo). - Evolução do citoesqueleto. - Origem do núcleo e das endomembranas (Organelas). - Evolução da reprodução (Mitose e Meiose). - Endossimbiose e a origem da Mitocôndria. - Endossimbiose e a origem do Cloroplasto. <p>6- Origem dos Organismos Multicelulares.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colônias e organismos. - Diferenciação celular e a histologia do desenvolvimento. <p>7- Fenômenos naturais e impactos ambientais.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extinções e irradiações adaptativas em seres unicelulares. 	

Apêndice 4. Proposta de reorganização dos parâmetros curriculares: 9º ano:

9º ano

**Evolução do Universo,
da Vida e da Humanidade.**

ÉPOCA INANIMADA

1- Níveis de organização espaçotemporais.

- Escala espaçotemporal.
- Ordens de grandeza e Escala logarítmica.

2- Origem do espaço-tempo e da matéria-energia.

- Big bang e inflação do universo.
- Singularidade.
- Forças físicas.

3- Origem dos Superaglomerados de galáxias e das Subpartículas.

- Laniakea (matéria e energia escuras).
- Diversidade de subpartículas.

4- Origem das Galáxias e das Partículas.

- Astronomia e culturas.
- Telescópios e a observação do céu.
- Física de partículas, incerteza e relatividade.

5- Origem das Estrelas e dos Átomos.

- Tabela periódica.
- Propriedades da matéria.

6- Origem dos Sistemas planetários e das Substâncias Químicas.

- Formação do Sistema Solar e da Terra.
- Acreção planetária.
- Forma, estrutura e movimentos da Terra.
- Sistema Sol-Terra-Lua.
- Magnetosfera.
- Atmosfera (efeito estufa).
- Litosfera.
- Solo e Relevo.
- Tectônica e deriva continental. Vulcões e terremotos.
- Hidrosfera.
- Água; ciclo da água e uso sustentável.
- Furacões e Tsunamis.
- Clima e vegetação.
- Transformações químicas.
- Ligações químicas e grupos funcionais.
- Misturas e soluções.
- Aspectos quantitativos.
- Separação de materiais e materiais sintéticos.

7- Os fenômenos físicos e a história das tecnologias.

- Matéria-energia.
- Fontes e tipos de energia.
- Mecânica.
- Termodinâmica.
- Propagação do calor.
- Máquinas térmicas e combustíveis.
- Ondulatória.
- Eletromagnetismo.
- Consumo de energia pelos sistemas organizados.
- Uso de base sustentável.
- Circuitos elétricos.