



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro de Educação e Humanidades

Faculdade de Formação de Professores

José Henrique de Almeida Cereja

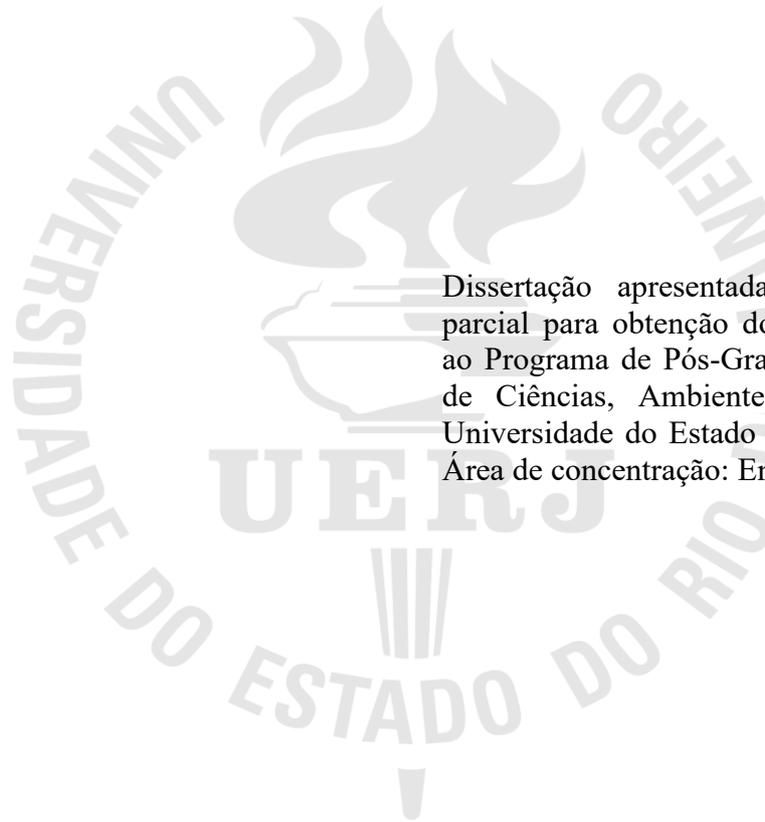
**Evolução química e biológica no ensino de ciências: concepções docentes
e materiais curriculares de Maricá, Rio de Janeiro**

São Gonçalo

2022

José Henrique de Almeida Cereja

**Evolução química e biológica no ensino de ciências: concepções docentes e materiais
curriculares de Maricá, Rio de Janeiro**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Maria Cristina Ferreira dos Santos

São Gonçalo

2022

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CEH/D

C414 TESE	<p>Cereja, José Henrique de Almeida. Evolução química e biológica no ensino de ciências: concepções docentes e materiais curriculares de Maricá, Rio de Janeiro). / José Henrique de Almeida Cereja. – 2022. 195f.</p> <p>Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Cristina Ferreira dos Santos. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Formação de Professores.</p> <p>1. Ciência – Estudo e ensino - Teses. 2. Vida – Origem – Maricá (RJ). 3. Currículos. I. Santos, Maria Cristina Ferreira dos. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Formação de Professores. III. Título.</p>
CRB/7 – 4924	CDU 57

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

José Henrique de Almeida Cereja

**Evolução química e biológica no ensino de ciências: concepções docentes e materiais
curriculares de Maricá, Rio de Janeiro**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Aprovada em 25 de maio de 2022.

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Maria Cristina Ferreira dos Santos
Instituto de Aplicação e Faculdade de Formação de Professores – UERJ

Prof.^a Dra. Ana Clea Braga Moreira Ayres
Faculdade de Formação de Professores – UERJ

Prof. Dr. Maicon Jeferson da Costa Azevedo
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET-RJ

São Gonçalo
2022

DEDICATÓRIA

É com grande realização que dedico essa pesquisa aos Estudantes e Professores do meu País, em especial aos meus alunos de ontem, de hoje e de amanhã, pois vislumbro neles o brilho nos olhos, o amor pela educação que sempre tive e a esperança de um Brasil melhor.

Destino este trabalho a todos os pesquisadores deste País, profissionais que conseguem enxergar que nenhum campo de estudos está acabado quando estes captam a fonte inesgotável de conhecimento com os olhos e mentes bem abertos.

Ofereço a minha família: meus pais Luiz Cereja e Nádia Regina, minha irmã Angélica, meu sobrinho Davi e ao meu companheiro Rubens. Todo meu amor a vocês.

Ao meu tio Valdir (*in memorian*) e em especial a minha avó Nenzinha (*in memorian*) que deixa marcada na minha mente a sua célebre frase:

“A ação fica para quem pratica.”

É mesmo Vó, a senhora estava certa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos da família pelo apoio que sempre me deram nos estudos, em especial à primeira professora, minha mãe, que além de ter me iniciado na alfabetização ainda me preparou para a vida, junto do meu pai, que sempre me inspirou a seguir em frente e a não desistir. Este que, seguindo firme e inspirador com o seu espírito politizado, apoiou-me a enfrentar as adversidades que eu possivelmente encontraria na vida e que agora me deparo no magistério. Agradeço a minha querida avó Nenzinha que, diante das minhas dificuldades financeiras quando obtive a conquista no vestibular, muito me encorajou a caminhar na carreira, mas que, infelizmente, não pode acompanhar. Forte e humilde, mas que, mesmo diante de tantos obstáculos na vida (além dos seus estudos paralisados precocemente) ainda se mantinha firme, educada e preocupada com o próximo, numa grande lição da escola da vida.

Agradeço às minhas queridas professoras da infância que em mim riscaram a chama da inspiração; aos mestres da graduação como Dorvillé, Ana Cléa, Ricardo Santori e aqueles que tive a oportunidade de reencontrar como Wagner, Marcelo Guerra e Ana Angélica. Foram estes que me inspiraram a manter a chama acesa. Estendo este reconhecimento a todos os funcionários da FFP-UERJ, incluindo os secretários que sempre estiveram atentos em nos informar.

Destino os meus agradecimentos a estes estimados que me receberam de volta com muito carinho, mas em especial consideração à Professora Maria Cristina que me recebeu e orientou pacientemente, com uma dedicação exemplar, presente este que a Faculdade de Formação me proporcionou. Além dos aprendizados inúmeros, a sua amizade e a sua presença constante foram indispensáveis para que eu me transformasse rotineiramente e assim, pudesse compreender o verdadeiro valor da pesquisa na vida de um professor. Muito obrigado.

Deixo registrado também o meu forte agradecimento aos amigos componentes do Grupo de Pesquisa Ensino, Formação, Currículos e Culturas, que me proporcionaram inúmeros instantes de muitas discussões, aprendizados e orientações pertinentes a presente pesquisa, num fomento intenso e prazeroso de muito conhecimento e estudos científicos e teóricos igualmente enriquecedores. Quero deixar o meu forte abraço e aproveitar para agradecer os momentos de trocas, de apoio e diversões, sem perder a mão um do outro, aos meus amigos de turma, carinhosamente chamada de Sexto Ano, pois ali tivemos a oportunidade de retornarmos ao tempo de escola no quesito descontração, sem perder o apoio e a seriedade acadêmica, além dos múltiplos aprendizados. Isso sim nos fortaleceu e nos

marcou. E dedico o meu especial “muito obrigado” às amigas Paula Senna e Raiany Nogueira pelos momentos de muito apoio e aprendizados.

Minha gratidão destino por fim a todos os profissionais da educação que se disponibilizaram para esta pesquisa, colaborando de maneira abundante com suas práticas narradas e seus informes preciosos, numa clara demonstração de dedicação, profissionalismo e amor pela prática de lecionar Ciências, despertando ainda mais em mim a admiração pelo ofício de professor. Em tempos de desmontes, precarização do ambiente escolar, desvalorização da profissão e negacionismos científicos, o papel docente tem uma importância incalculável.

Todo cambia
Cambia lo superficial
Cambia también lo profundo
Cambia el modo de pensar
Cambia todo en este mundo

Cambia el clima con los años
Cambia el pastor su rebaño
Y así como todo cambia
Que yo cambie no es extraño

Julio Numhauser

RESUMO

CEREJA, José Henrique de Almeida. *Evolução química e biológica no ensino de ciências: concepções docentes e materiais curriculares de Maricá*, Rio de Janeiro. 2022. 195fls. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade) - Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2022.

Diante da importância da Evolução Biológica como eixo para o ensino de Ciências e Biologia, muitas são as questões enfrentadas no campo que dependem do pensamento evolutivo para serem respondidas. Na revisão bibliográfica foi apontado que são poucas as investigações nacionais sobre ensino da Origem da Vida e há maior número de pesquisas sobre materiais educacionais sobre Evolução Biológica e Química da Vida. Nesse estudo buscou-se analisar materiais curriculares e concepções de professores de ciências sobre o ensino de evolução biológica e evolução química da vida no município de Maricá, considerando materiais educacionais por eles elaborados e/ou utilizados, os desafios enfrentados e as estratégias em sua prática. Justifica-se esta pesquisa pelas contribuições sobre como professores compreendem a evolução biológica e química no ensino de ciências, saberes e materiais didáticos utilizados. Este estudo teve natureza qualitativa e os procedimentos incluíram: seleção de materiais curriculares, aplicação de questionário e realização de entrevistas com professores de Ciências de Maricá como instrumentos de obtenção e construção de dados. No levantamento realizado foram localizados cinco trabalhos completos que investigaram produtos educacionais envolvidos com Evolução e Origem da Vida. A abordagem evolutiva não é eixo integrador dos conhecimentos escolares no ensino de ciências na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Referencial Curricular para o ensino fundamental da rede municipal de Maricá. Apesar dos obstáculos enfrentados pelos docentes de Maricá como: o ensino remoto durante a pandemia, a falta de recursos, a abstração do tema, as convicções religiosas, a fragmentação de conteúdos e abordagem evolutiva tópica na BNCC e no Referencial Curricular do município de Maricá, três professores relataram ter abordado Evolução nas aulas por meio de recursos digitais. Nos relatos dos participantes foi apontada a importância da formação profissional no ensino da Evolução e a relevância de produção de materiais educacionais, em particular sobre Evolução Biológica e Química da Vida

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Origem da Vida. Evolução. Currículo. Ensino remoto. Maricá.

ABSTRACT

CEREJA, José Henrique de Almeida. *Chemical and biological evolution in science education: teachers' conceptions and curriculum materials of Maricá, Rio de Janeiro*. 2022. 195fls. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade) - Faculdade de Formação de Professores, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2022.

Given the importance of Biological Evolution as an axis for Science and Biology Education, there are many questions in the field that depend on evolutionary thinking to be answered. In the literature review, it was pointed out that there are few national investigations on the teaching of the Origin of Life and there is a greater number of research on educational materials on Biological Evolution and Chemistry of Life. In this study, we sought to analyze curriculum materials and science teachers' conceptions about the teaching of biological evolution and chemical evolution of life in the municipality of Maricá, considering educational materials developed and/or used by them, the challenges faced and the strategies in their practice. . This research is justified by the contributions on how teachers understand the biological and chemical evolution in the teaching of science, knowledge and teaching materials used. This study had a qualitative nature and the procedures included; selection of curriculum materials, application of a questionnaire and conducting interviews with science education teachers in Maricá as instruments for obtaining and constructing data. In the survey carried out, five complete works were found that investigated educational products involved with Evolution and Origin of Life. The evolutionary approach is not an integrating axis of school knowledge in science teaching in the National Curricular Common Base and in the reference document for elementary education in the municipal network of Maricá. Despite the obstacles faced by teachers in Maricá, such as the pandemic, the lack of resources before and during social isolation, the abstraction of the theme, religious convictions, the fragmentation of content and a superficial evolutionary approach in the BNCC and in the Curricular Reference of the municipality of Maricá, three teachers reported having developed an evolutionary approach in classes through digital resources. In the participants' reports, the importance of professional training in the teaching of Evolution and the relevance of producing educational materials, in particular on Biological Evolution and Chemistry of Life, was pointed out.

Keywords: Science Education. Origin of Life. Evolution. Curriculum. Remote Education. Maricá.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Mapa de Maricá e municípios vizinhos.....	56
Figura 2 –	Mapa do município de Maricá e seus distritos	57
Figura 3 –	Referencial Curricular de Maricá.....	96
Figura 4 -	Mapa mental com Teorias Evolucionistas	109
Gráfico 1 -	Modalidades didáticas	128

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Categorias de análise.....	64
Quadro 2 –	Listagem dos artigos selecionados no Portal Scielo.....	66
Quadro 3 –	Trabalhos das edições do ENPEC (2011 a 2021).....	74
Quadro 4 –	Referenciais mais citados e metodologias utilizadas- ENPEC (2011-2021)	79
Quadro 5 –	Trabalhos do ENPEC (2011-2021) por Eixos temáticos.....	80
Quadro 6 –	Aspectos estruturantes do Referencial Curricular de Maricá.....	92
Quadro 7 –	Perfil dos professores participantes da pesquisa.....	113

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAPEC	Associação Brasileira de Pesquisa em Educação
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAp/UERJ	Instituto de Aplicação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CTS	Ciências, Tecnologia e Sociedade
DF	Distrito Federal
DSC	Discurso do Sujeito Coletivo
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENEBIO	Encontro Nacional de Ensino em Biologia
ENPEC	Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências
EPEB	Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia
FFP	Faculdade de Formação de Professores
FIAR	Faculdades Integradas de Ariquemes
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
LDB	Leis de Diretrizes e Bases da Educação
OCDE	Organização Para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PEE	Planos Especiais de Estudos
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PDF	Portable Document Format

PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
SCB	Sociedade Brasileira Criacionista
SAEB	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
SME-RIO	Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro
UEMS	Universidade do Estado do Mato Grosso do Sul
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UFF	Universidade Federal Fluminense

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	15
1	REVISÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	20
1.1	Evolução Biológica e Química da Vida	21
1.2	Evolução Biológica e Química da Vida e Ensino de Ciências e Biologia	28
1.3	Pesquisas sobre o ensino de Evolução Biológica e Química da Vida.....	36
1.4	Conhecimento escolar, saberes docentes e ensino de Ciências.....	44
1.5	Sobre o contexto de realização da pesquisa	51
2	METODOLOGIA	54
2.1	Sujeitos e local de pesquisa	55
2.2	Procedimentos de obtenção de dados	58
2.2.1	<u>Artigos do Portal Scielo e trabalhos completos do ENPEC</u>	58
2.2.2	<u>Referencial Curricular e Planos Especiais de Estudos</u>	59
2.2.3	<u>Questionário e Entrevista</u>	59
2.3	Procedimentos de análise dos dados	61
2.3.1	<u>Análise documental</u>	61
2.3.2	<u>Análise dos questionários e entrevistas</u>	63
3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	66
3.1	Levantamento de artigos do portal Scielo e trabalhos do ENPEC	66
3.1.1	<u>Análise dos artigos do portal Scielo</u>	66
3.1.2	<u>Análise dos trabalhos completos do ENPEC (2011-2021)</u>	74
3.2	O Referencial Curricular e os Planos Especiais de Estudos de Maricá	92
3.2.1	<u>Análise do Referencial Curricular de Maricá.....</u>	92

3.2.2	<u>Análise dos Planos Especiais de Estudos</u>	106
3.3	Concepções docentes sobre evolução biológica e química da vida	112
3.3.1	<u>Perfil docente</u>	112
3.3.2	<u>Ensino de Evolução Biológica e Química da Vida</u>	117
3.3.3	<u>Conteúdos</u>	119
3.3.4	<u>Recursos e estratégias</u>	127
3.3.5	<u>Formação e práticas docentes</u>	143
3.3.6	<u>Dificuldades e desafios</u>	153
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	163
	REFERÊNCIAS	166
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	177
	APÊNDICE B – Questionário	179
	APÊNDICE C – Roteiro de entrevista.....	182
	ANEXO A – Referencial Curricular de Maricá.....	184
	ANEXO B – Parecer com aprovação do comitê de ética	191

INTRODUÇÃO

Grande parte da minha vida escolar foi cumprida em escolas públicas, incluindo o ensino médio, quando desenvolvi os estudos em uma unidade técnica, cursando Administração, tamanha a preocupação em embarcar no mercado de trabalho e conquistar a tão almejada independência financeira. Porém, quando a fase das avaliações vestibulares se aproximou, acabei me deparando com imensas dificuldades ao enfrentar os conteúdos específicos da área que escolheria nas seleções. Ao estudar os editais, precisei ingressar em um cursinho preparatório pré-vestibular, onde decidi seguir os exames vestibulares para Licenciatura para Ciências Biológicas, inspirado pela admiração que o conhecimento e os professores de Biologia do curso me despertavam.

Durante o Ensino Médio Técnico, disciplinas como a Biologia e a Química foram desenvolvidas de forma muito condensada, em um ano cada. Consequentemente, no ano de 2000 precisei realizar um curso preparatório para disputar os concursos vestibulares e no ano de 2001, e finalmente passei para Química na UFF e Licenciatura em Ciências Biológicas, a almejada carreira do Magistério, mesmo com inúmeras tentativas de orientações para não seguir nessa decisão. Foi então que comecei na Faculdade de Formação de Professores (FFP) da UERJ a desenvolver a minha carreira profissional, na qual caminhei com muito orgulho e onde reservo muitas lembranças saudosas e recheadas de muito aprendizado. Hoje eu tenho uma bela dimensão de como eu me formei na FFP e o quanto dela carreguei em mim em cada turma que entrei para ensinar Ciências.

Como um professor formado no final do ano de 2005, pude iniciar a almejada jornada na educação em dois colégios particulares do Rio, que em seguida deram lugar a duas matrículas do Estado e outra (por três anos) na SME de Cabo Frio, ratificando que as três matrículas não eram concomitantes, somente uma estadual no mesmo período da municipal. De imediato pude perceber o quanto seria complicado tentar seguir na carreira acadêmica na busca pelo Mestrado, tendo que conciliar com o meu ofício em escolas distantes e de difícil acesso, rotina esta que dificilmente seria dividida com os estudos. Mesmo assim insisti e, em seguida ao término da faculdade, dei início a uma Pós-graduação Lato Sensu da Fiocruz na área de Saúde. Todavia não pude concluir devido à incompatibilidade de tempo e à preferência pela manutenção das matrículas nas escolas, pois, por necessidade de adquirir mais experiência na prática escolar, acabei desistindo do curso. A necessidade e a vontade de formação continuada ainda persistem. Pude sentir na pele o quanto um docente brasileiro

sofre ao tentar se manter atualizado e informado, com o seu espírito profissional renovado, cujo foco sempre foi uma melhor educação.

Passados mais de 15 anos de experiência e transitando entre cidades distintas, em 2010 consegui me dedicar ao magistério público, na matrícula tão desejada, alcançando a oportunidade de desenvolvimento dos objetivos próprios de um professor crítico da sua realidade: atualmente leciono em uma unidade da SME - Rio onde estou há 11 anos e na Cidade de Maricá, onde leciono desde 2013. Com a vivência intensa no ambiente escolar e com o surgimento de inúmeros questionamentos inerentes à prática docente, em mim foi despertado o interesse inevitavelmente curioso pelas investigações do processo de ensino e aprendizagem da disciplina Ciências e desta forma, poder contribuir com pesquisas de relevância acadêmica, aliando a isto o aprimoramento da própria prática escolar.

Atuando como docente de escolas públicas desde 2008, desde então tenho destinado esforços na busca pelo desenvolvimento de práticas de aulas mais diversificadas, procurando distanciamento das aulas meramente conteudistas, que acabavam resultando no desinteresse e na fragilidade da aprendizagem dos estudantes. Sendo assim, a princípio, surgiu no começo de um curso de especialização na Federal de Química em Ensino de Ciências no ano de 2007/2008 (que não pude concluir devido à problemática de incompatibilidade de horário com as escolas) o propósito de se investigar o ensino de Evolução Biológica nos anos finais do ensino fundamental de Ciências. A insistência na dedicação em minha formação em continuidade foi um ponto chave da minha postura, mesmo diante de tamanhas dificuldades que se manifestavam em obstáculos como a incompatibilidade de horário de estudos com o já apertado tempo dedicado ao ofício.

Esta intenção de investigação nasceu devido à experiência satisfatória com as aulas do Professor Luís Fernando Dorvillé na disciplina Zoologia V da graduação, em que ele nos envolvia com a temática histórica e evolutiva ao longo da Zoologia, desenvolvendo os conhecimentos sobre os animais invertebrados pautados nos conceitos e processos evolutivos, transformando as suas aulas em momentos prazerosos, provocando o meu encantamento pelo tema. Passados 14 anos, desde a formação na Faculdade de Formação de Professores da UERJ e com a manutenção desta vontade curiosa de investigar como os professores de ciências desenvolviam o seu processo de ensino e aprendizagem “sob a luz da evolução”, surgiu o interesse de um aprofundamento na pesquisa sobre a Origem da Vida e Evolução Biológica.

O ensino da evolução biológica permeou o meu interesse não somente com os propósitos instigantes de conhecimento das aulas da graduação do referido professor, mas também ao longo das minhas práticas em sala de aula. A busca pelo entendimento sobre a

origem da vida e as transformações pela diversificação dela e conseqüente evolução em nosso planeta são essenciais para a compreensão da Biologia. O que pretendo destacar é o fato de que a evolução não tem recebido a merecida atenção, e menos ainda a origem da vida, considerando a dimensão de sua abrangência, apesar do número significativo de produções sobre evolução no campo do ensino, tratando de: concepções docentes e discentes, abordagem no livro didático e de trabalhos teóricos. Ainda são apresentadas de forma insatisfatória pesquisas qualitativas que estão sendo desenvolvidas nas aulas de ciências sobre estes temas, o que pode ser verificado na revisão bibliográfica, como parte desta pesquisa.

Com o surgimento de implicações nesta minha experiência de sala de aula, no começo em escolas particulares e em seguida nas unidades públicas, pude perceber algumas dificuldades dos estudantes em compreender os conceitos abordados nas aulas sobre Evolução Biológica e Química da Vida, seja nas suas aulas específicas (pouco suscitadas nos programas e livros didáticos) ou ao longo de outros temas relacionados a estes conceitos, desenvolvidos a partir desta temática. Na tentativa de ensinar conceitos biológicos sob esta perspectiva, em diversos momentos verifiquei a manifestação de posições dos estudantes que vão desde a comparação com preceitos de cunho religioso até a alegação de dificuldades na compreensão de termos abstratos, a princípio relacionados a esta temática e que permaneceram nos conteúdos subsequentes.

Diante destas problemáticas, foi despertado o interesse pelo aprofundamento investigativo em busca de possíveis entraves na prática de aula envolvendo a temática, que acabaram motivando a pleitear uma vaga no curso de Mestrado Acadêmico do PPGEAS, na linha de pesquisa Formação Docente e Ensino de Biologia. Foi observando a importância da compreensão e aprendizado de conceitos biológicos de Ciências e Biologia e levando-se em conta todas as questões explicitadas anteriormente que surgiu a proposta de pesquisa na área de concentração Ensino de Biologia.

O presente estudo utiliza como embasamentos teóricos estudos de: Mayr (2001), Meyer e El-Hani (2000, 2005), Bizzo (2012, 2022), Porto e Falcão (2010), Gil-Pérez (2011), Santos (2014), Goodson (1997, 2018), Forquin (1993), Lopes (2008), Caponi (2012), Freire (1996), Gauthier et al. (2013), Tardif (2014). A questão de pesquisa foi: como os professores de Ciências de Maricá abordam o ensino de evolução biológica e química da vida nos anos finais do Ensino Fundamental? Como esses temas são abordados em materiais curriculares no ensino de Ciências?

Como os temas Evolução Biológica e Química da Vida podem constituir eixo de articulação com outros conteúdos no ensino de Ciências, nesta pesquisa pretendeu-se

investigar materiais curriculares e concepções de professores de ciências sobre o ensino de evolução biológica e química da vida em Maricá, município situado na Região dos Lagos no estado do Rio de Janeiro.

Objetivo Geral

O objetivo geral foi mapear concepções docentes e materiais educacionais utilizados por professores de ciências relacionados à Evolução Biológica e Química da Vida no município de Maricá, no estado do Rio de Janeiro.

Objetivos específicos

Os objetivos específicos consistiram em:

- realizar o levantamento e mapeamento da produção acadêmica sobre evolução biológica e química da vida em pesquisas no Ensino de Ciências e Biologia;
- analisar conteúdos de Evolução Biológica e Química da Vida no ensino de Ciências no Referencial Curricular de Maricá e em Planos Especiais de Estudos (PEE) elaborados para uso pelos professores da rede municipal nos anos de 2020 e 2021;
- examinar concepções de professores sobre o ensino de evolução biológica e química da vida;
- identificar dificuldades e adaptações realizadas pelos professores de ciências no ensino destes temas nos anos finais do ensino fundamental em Maricá.

Justificativa

A Evolução Biológica no ensino de Ciências e Biologia se destaca como um campo de conhecimento legitimado, mas que tem apresentado dificuldades no âmbito de intermediação

escolar. A Evolução é tema central e unificador no ensino de ciências que contribui para o entendimento de outros conceitos e processos.

Apesar da relevância da Evolução Biológica no ensino de Ciências e Biologia, destaca-se o pequeno número de investigações nacionais sobre o ensino da Evolução Química da Vida. Muito se investigou sobre concepções discentes e a abordagem de Evolução Biológica em livros didáticos, porém poucas produções tratam de pesquisas sobre outros materiais educativos no ensino de Evolução Biológica e Química da Vida, em especial aquelas que analisam a elaboração destas produções com finalidade educativa sobre a origem da vida.

Na revisão bibliográfica não foram localizadas pesquisas sobre o ensino de Evolução Biológica e Química da vida no município de Maricá. A pesquisa realizada pode contribuir com a produção de conhecimento sobre o currículo de ciências nos anos finais do fundamental no município e para a ampliação de discussões sobre este tema no ensino de ciências, como em futuros projetos educativos que possam abordar, inclusive, a passagem do naturalista Charles Darwin por Maricá.

1- REVISÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A teoria evolutiva é importante como eixo integrador do conhecimento biológico para o reconhecimento da Biologia como ciência autônoma, porém são várias as dificuldades de os estudantes compreenderem a evolução, uma vez que não pode ser comprovada por experimentação direta (SOARES, C.P.O., 2015).

Apesar da importância da Evolução Biológica como eixo central para a Biologia, estudos apontam problemas na abordagem dos conteúdos evolutivos, como a ocorrência de um ensino fragmentado da Biologia, a exclusão de conhecimentos evolutivos ou até mesmo na forma de um tópico isolado (CICILLINI, 1997; AMORIM; LEYSER, 2009; BIZZO, SANO; MONTEIRO, 2016). Outros estudos sinalizam que a utilização da evolução como um eixo integrador ainda é incipiente; pesquisadores têm apontado dificuldades no ensino da evolução biológica e muitas vezes esta temática é tratada como mais um conteúdo a ser abordado, geralmente nos últimos capítulos dos livros didáticos do ensino médio (BIZZO et al., 2016). Concorda-se com Bizzo, Sano e Monteiro (2016) que indicam a necessidade de novas estratégias, como a abordagem histórica, para se pensar possibilidades para o ensino de evolução no arranjo curricular da educação básica, a fim de contribuir com o estímulo de posicionamentos ativos dos alunos frente a sua abordagem polêmica. Para estes autores, “a partir de fatos históricos pode-se criar condições para que os alunos discutam ativamente o estatuto de verdade do conhecimento científico, desenvolvam habilidades de investigação, compreendam o método científico e sejam capazes de posicionar-se criticamente frente a temas controversos” (BIZZO; SANO; MONTEIRO, 2016, p. 295).

Oliveira, Menezes e Duarte (2017) indicam a necessidade de intervenções na formação continuada de professores na contribuição de um maior diálogo entre as concepções de estudantes e o conhecimento a ser ensinado.

Na abordagem dos autores, a partir de conhecimentos históricos são criadas condições para que ocorra discussão ativa dos estudantes sobre o estatuto do conhecimento científico, o desenvolvimento de habilidades investigativas, a compreensão do método científico e a capacidade de posicionamento crítico diante de temas controversos (OLIVEIRA; MENEZES; DUARTE, 2017, p. 193).

Outras questões são a carência de recursos e a predominância de aulas expositivas, mesmo que parte destes busque alternativas para a melhoria do ensino de Evolução. Os autores indicam que “[...] a teoria da evolução é de fato pouco compreendida pelos docentes, e

a fragmentação do ensino pode ser evitada ao trabalhar Evolução como um tema unificador dos conteúdos de ciências” (OLIVEIRA; MENEZES; DUARTE, 2017, p. 194).

1.1 Evolução Biológica e Química da Vida

Na história, muitas são as tentativas humanas de conhecimento do mundo. Isso não acontece de forma diferente em relação aos conhecimentos sobre a Evolução, que se apresentaram de forma complexa ao longo da história das Ciências. Houve uma época em que as pessoas se questionavam se os organismos eram fixos ou se eles se modificavam ao longo do tempo. Atualmente, outras ideias evolutivas são abordadas durante a tentativa de compreensão da história da vida. Nesse sentido, a teoria da evolução procura responder a questões como: “[...] por que as coisas vivas se apresentam em tamanha diversidade de formas? Por que elas mudam ao longo do tempo?” (MEYER; EL-HANI; 2000, p. 153).

Para El-Hani e Meyer (2005), o processo de modificação das espécies permite que os organismos possam ser compreendidos por meio da sua relação de parentesco, em função do mesmo ancestral e devido à possibilidade de entendimento da forma como estes processos de mudança ocorrem ao longo da história evolutiva destes organismos, permitindo uma melhor compreensão do surgimento dos seres atuais. Sendo assim, estes autores destacam que uma forma de convencer uma pessoa que não acredita nos processos de evolução é examinar os argumentos que Darwin organizou no seu livro *A Origem das Espécies*, obra que resultou de um conjunto elaborado e cuidadoso de dados analisados e arregimentados na intenção de sustentar que a Evolução acontece por meio de um processo de descendência com modificação. Os teóricos descrevem que, atualmente, ao sustentar a realidade evolutiva, ainda são utilizados os argumentos de Charles Darwin. Em relação aos aspectos da vida, as pesquisas reforçaram a ideia central deste livro de autoria de Charles Darwin (*A Origem das Espécies*), de que as espécies se modificam ao longo do tempo.

A Evolução lança luz sobre a compreensão dos seres vivos por meio da relação de parentesco entre eles, pela ancestralidade dos que o precederam e pela possibilidade de investigação das mudanças que ocorrem nestes organismos. Esta Ciência é construída na ideia de que todos os organismos são aparentados uns aos outros pelo processo de descendência com modificação e que a seleção natural serve como um mecanismo na compreensão da

maneira como esse processo de mudança acontece na natureza e dá sentido ao mundo natural (MEYER; EL-HANI, 2005).

Conforme ressaltam Meyer e El-Hani (2005), mesmo que seja natural que existam debates sobre a evolução pela sua própria complexidade, muitas são as questões atualmente enfrentadas nos campos da Biologia e que dependem do pensamento evolutivo para serem respondidas de forma satisfatória. Grande parte da comunidade científica considera o pensamento evolutivo o eixo central e unificador das Ciências Biológicas, indispensável para a compreensão da maioria das teorias e dos conceitos nas Ciências Biológicas. “Sem a ideia de evolução, o mundo natural se torna um confuso emaranhado de formas vivas” (MEYER; EL-HANI, 2000, p.157).

Para Ernst Mayr (2005), a biologia abrange dois campos distintos: a biologia mecanicista ou funcional (que lida com a fisiologia dos seres vivos que pode ser explicada pela física e pela química) e a biologia histórica que lida com todos os aspectos da evolução pela biologia evolucionista. A primeira corresponde à fisiologia dos organismos (processos celulares, por exemplo) que podem ser elucidados de maneira puramente mecanicista pela física e pela química. Para a segunda, é indispensável o conhecimento da história para a explicação de todos os aspectos da vida onde a dimensão de tempo histórica está envolvida, ou seja, em todos os aspectos que lidam com a evolução na forma do campo da biologia evolucionista, desenvolvendo a sua própria metodologia das narrativas históricas. Para o autor, na avaliação da natureza da biologia, faz-se necessária a compreensão da notável distinção entre esses dois ramos pela importância que a evolução carrega na autonomia da Biologia. As ideias de Darwin foram importantes para elucidar que muitos conceitos físicos não eram aplicados à biologia até meados do século XIX.

No caminho de surgimento da biologia moderna, no período de 1730 a 1930 ocorrera uma modificação radical, sendo o período de 1828 a 1866 de muitas inovações, estabelecendo os ramos da biologia funcional e evolucionista. Mas para a sua autonomia, era preciso analisar criticamente o quadro conceitual das ciências físicas e investigar se a biologia estava baseada em princípios que não fossem aplicados à matéria inanimada. Conforme Mayr (2005, p. 41), “[...] tornou-se evidente que a publicação de *Origem das Espécies*, de Darwin, em 1859, foi de fato o princípio de uma revolução intelectual que ao final resultaria no estabelecimento da biologia como ciência autônoma”.

Considerando como chave fundamental num tratamento claro e conclusivo de dois problemas, que são o caráter teleológico da biologia e sua autonomia diante da física e da química, Caponi analisou, em diversos trabalhos, a constituição de um elemento que

considera de fundamental importância: a distinção clássica entre biologia funcional e evolutiva, conforme proposto por Ernst Mayr. Caponi aprofunda este debate a partir dessa oposição, mostrando a sua relevância no âmbito da Filosofia da Biologia; para ele, a distinção entre a Biologia Evolutiva e a Biologia Funcional reside no fato de que:

[...] a primeira seria uma atitude integral ou evolucionista que, vendo o organismo como membro de uma população, dá lugar a uma biologia interessada em descrever e explicar por apelo a causas remotas, as relações que os seres vivos mantêm entre si e com seu meio. A segunda, em vez de, seria essa atitude atomista ou reducionista que, ainda considerando o organismo como um todo individualizado, dá lugar a uma biologia de causas imediatas cuja meta é explicar os fenômenos vitais em termos da interação causal de elementos tais como órgãos, tecidos, reações químicas e estruturas moleculares. Como é óbvio, na linguagem de Mayr, a primeira seria a biologia evolutiva e a segunda a biologia funcional (CAPONI, 2002, p. 80).

O autor continua delineando que a Biologia Evolutiva se constitui a partir do modo como os organismos se conectam e se estabelecem pelas espécies, numa ordem interorgânica, enquanto a biologia funcional é da ordem intraorgânica. Esta se preocupa com as estruturas, as funções e as atividades por meio das quais se integra e se constitui o ser individual. Enquanto uma considera os organismos como parte de um vasto sistema de todo o planeta, na outra o biólogo analisa somente um indivíduo, um órgão, uma célula. (CAPONI, 2001; 2002; 2004; 2007; 2012).

Ressaltando, o pensamento evolutivo possibilitou a integração dos outros ramos da biologia e não há uma única pergunta na ciência da vida que possa ser respondida de maneira adequada sem considerar a evolução (MAYR, 2001). A maior parte da comunidade científica considera que o pensamento evolutivo é o grande eixo organizador do conhecimento biológico, conferindo unidade aos ramos da Biologia, destacando que a Evolução não é somente um ramo da Biologia. Muitos exemplos ligados à vida cotidiana - como o surgimento da AIDS, resistência de bactérias a antibióticos, entre outros - contribuem para destacar que a evolução tem um papel central na Biologia (MEYER; EL-HANI, 2005).

Portanto, “[...] a evolução é o sentido da Biologia”, como enfatizou o geneticista Theodosius Dobzhansky (1900-1975), que é considerado o precursor da síntese evolutiva e o cientista que mais causou impacto no fortalecimento da temática ao publicar o ensaio intitulado “Nada em Biologia faz sentido exceto à luz da evolução” (1973), que congregou cientistas que defendiam abertamente a ideia de uma Biologia unificada em torno da teoria evolutiva.

O pensamento evolutivo atravessa todos os ramos da Biologia (MAYR, 2001) e, em conformidade com Meyer e El-Hani (2000; 2005), muitas são as questões atuais nos campos

da Biologia que dependem consideravelmente do pensamento evolutivo para serem respondidas de forma satisfatória. Considerando Bizzo (2012), é importante ressaltar que “[...] entender a biologia atual, de certa maneira, demanda entender a evolução biológica”.

Grande parte da comunidade científica considera que o pensamento evolutivo se apresenta como o eixo central e unificador das Ciências Biológicas, primordial para a apropriada compreensão da grande maioria das teorias e dos conceitos nas Ciências Biológicas. Bizzo (2012) destaca a importância da abrangência e da atualidade da Biologia Evolutiva como tema integrador no ensino de Biologia, a começar pelos estudos de como a vida se originou e evoluiu. Para esse autor:

Diante do amplo conjunto de objetos de especulação metafísica, científica ou religiosa, o fenômeno da vida figura, sem dúvida, em lugar de destaque ou certamente ocupou bom tempo nas discussões dos chamados darwinistas do século passado. Tendo sido apontados como aqueles que, entre todos, tinham as melhores respostas a dar sobre a questão das origens, labutaram intensamente sobre a questão da origem da vida, desenvolveram intenso programa de pesquisa empírica, testaram hipóteses ousadas e tantalizantes. À medida que confirmavam as suas ideias, encontrando provas materiais dos antepassados das formas mais primitivas de vida, questionavam teorias sedimentadas, que estabeleciam novos paradigmas para a ciência, como a teoria celular de Matthias Schleiden e Theodor Schwann e as ideias de Louis Pasteur sobre a origem dos micróbios (BIZZO, 2000, p. 59).

Estruturar uma narrativa de ocorrências em um tempo remoto é um desafio enfrentado pelos cientistas, apesar de algumas descobertas recentes poderem elucidar a natureza dos seres vivos primitivos. Uma questão ainda não bem compreendida é o princípio da vida, embora alguns estudiosos considerem o fenômeno da vida uma anomalia química bizarra e única no universo, sem consenso sobre a sua emergência (DAVIES, 2000).

A Terra se formou aproximadamente há 4,6 bilhões de anos, conforme indicam as evidências astronômicas e geofísicas, em um ambiente global que não era propício para o desenvolvimento de qualquer forma de vida, por causa do calor intenso e a forte exposição à radiação solar. Acredita-se que a possibilidade de emergência de vida tenha ocorrido mais ou menos há 3,8 bilhões de anos, quando o planeta se apresentava habitável.

Mayr (2001) indica que provavelmente as primeiras formas de vida consistiram em agregados de macromoléculas com a capacidade de captar matéria e energia de substâncias no entorno e do sol, e as atuais formas de vida têm uma origem única, algo revelado pelo código genético que é o mesmo para todos os organismos, inclusive os mais simples, além de muitas propriedades celulares, inclusive no caso dos micróbios. Críticos de Darwin questionavam como este naturalista pode ter explicado a evolução dos seres vivos, mas não como a vida começou e como a matéria inanimada pode ter se transformado em vida (MAYR, 2001).

De acordo com Rutherford (2014), como a primeira forma de vida surgiu é uma questão que acompanha a história em diversas culturas e religiões, que tentam elaborar explicações através de um mito da criação, desde o antigo império egípcio (que acreditavam num deus que espirrava e espirrava para criar tudo) até a história carregada pelo Gênesis cristão, que descreve que a vida foi criada a partir do nada e os seres humanos do barro. Dentre uma diversidade de visões de mundo, com símbolos e histórias na relação de povos ameríndios com a natureza, aponta-se a relação com os astros pelos povos guarani mbya no conhecimento do céu e aspectos da sua cultura, como em épocas de plantio e caça, o uso de calendário para viagens, o conhecimento sobre o universo místico e astronômico em algumas constelações e também manifestado nos mitos de criação das Plêiades e Vênus (PINHEIRO; OLIVEIRA, 2019). Pires, Silva e Souto (2018, p. 48), citam Prandi (2001), que afirma a presença das explicações através dos mitos da criação do mundo e da vida, através da composição dos atributos dos Orixás (deuses iorubás) muito presentes na cultura candomblé, onde estão os mitos Òrún Àiyé e Ara Àiyé como parte da cosmovisão destes povos (do grupo linguístico das regiões da Nigéria, Benin e Togo). Os registros fósseis encontrados em grandes quantidades em locais como o Egito, por exemplo, eram compreendidos como “amonites”, interpretadas por estes povos como marcas, “assinaturas” deixadas pelo deus Amon, que chegou a ser a maior divindade do Egito no período ptolomaico, num período em que se vivia num mundo explicado por mitos (BIZZO, 2012).

Com a emergência da biologia, entre meados do século XIX e do século XX, alternativamente a estas históricas explicações, três ideias se estabeleceram: a teoria celular, a teoria da seleção natural de Charles Darwin e a descoberta da estrutura e duplicação da molécula de DNA para descrever o processo de funcionamento da vida, resgatando a pergunta sobre a forma como a primeira forma de vida surgiu (RUTHERFORD, 2014).

Após 1859, alguns críticos de Darwin questionaram o fato de este não ter conseguido elucidar como a vida começou, apesar de o naturalista ter explicado a evolução dos organismos. Esse era um desafio para os darwinistas, apesar de ele ter especulado que todas as condições para o primeiro organismo vivo poderiam ter surgido em uma poça de água morna com sais de amônia e Fósforo, luz, calor, eletricidade; porém atualmente se sabe que não foi simples assim. Em torno de 1920, as primeiras teorias sobre a origem da vida foram formuladas por Oparin e Haldane, e a partir disso uma extensa produção de trabalhos investigativos ocorreu nos 75 anos seguintes (MAYR, 2001).

Zaia (2003) levanta discussão sobre como a Ciência tem procurado responder sobre o surgimento da vida na Terra, desde a teoria da geração espontânea e disserta que a

comunidade científica, até o princípio do século XIX, acreditava ser possível o surgimento de organismos a partir da matéria inanimada. Esta teoria só começou a perder força quando Francesco Redi realizou um experimento com carne em putrefação de uma cobra em que houve o depósito de ovos de onde eclodiram moscas, demonstrando que a teoria da geração espontânea não estava correta. Mas foi somente por volta da metade do século XIX que, com os trabalhos de Louis Pasteur e John Tyndall, a teoria da geração espontânea foi totalmente abandonada. Para Damineli e Damineli:

Um experimento de laboratório de Louis Pasteur (1822-1895) colocou um ponto final na ideia da geração espontânea. Depois dele, passou-se a admitir que a vida só pode vir de outra vida. Curiosamente, contudo, Pasteur dizia que não tinha eliminado totalmente a possibilidade da geração espontânea. De fato, seu experimento não poderia se aplicar à primeira vida, e a ideia de que a vida podia vir da matéria inorgânica continuou em pauta entre outros grandes cientistas. Entretanto, ela mudou para um contexto tão diferente das visões anteriores, que não podemos rotulá-la da mesma forma. Essa nova forma de “geração espontânea” só seria válida para a primeira vida, daí para a frente seria exigida a reprodução (DAMINELI; DAMINELI, 2007, p. 264).

Com os trabalhos realizados por Pasteur, os adeptos da geração espontânea acabaram se rendendo à teoria da biogênese (todo ser vivo é gerado por outro ser vivo) e, depois dos seus experimentos, transcorreram mais de 60 anos até que voltasse a discussão sobre a origem da vida. Charles Darwin foi o pioneiro em escrever uma proposta para o surgimento da vida a partir da matéria inanimada, conforme foi aumentando a complexidade das substâncias que surgiam em reações químicas, porém não se dedicou a desenvolver tais ideias (ZAIA, 2003). Os biólogos só começaram a definir o conceito de vida a partir da segunda metade do século XIX com a aceitação da teoria celular e as características dos organismos vivos passaram a ser estudadas a partir da sua unidade básica que é a célula, e propriedades como nutrição, reprodução e obtenção de energia, por exemplo, são compreendidas como fatores de designação do que é a vida. Mas, mesmo assim, a teoria da geração espontânea dos micróbios chegou a ser defendida por cientistas renomados, dificultando a aceitação da biogênese e, apesar da vitória desta no princípio do século XX, alguns ainda acreditavam na geração espontânea (TRIVELATO, 2013).

Oparin, um bioquímico, em 1924 apresentou os resultados de estudos que indicavam, como pensou Darwin, que a vida poderia ter começado daquela forma, porém de uma explicação aperfeiçoada: a partir de reações entre moléculas simples da atmosfera primitiva do planeta, acumulando em biomoléculas até formarem aos milhões de anos os coacervados que reagiram, formando a primeira estrutura viva (que conseguia obter energia de substâncias do meio, gerar semelhantes e gerar modificações). Oparin e Haldane propuseram um esquema

explicativo de surgimento do primeiro ser vivo em etapas que pode ser reproduzido em laboratório.

O campo da origem da vida surgiu como uma disciplina de caráter experimental em 1953, com a publicação do experimento Miller-Urey, na mesma época em que Watson e Crick publicaram os seus estudos sobre a dupla hélice do DNA. Os trabalhos da primeira dupla sustentaram a concepção de uma sopa primordial, enquanto a segunda dupla elaborou informações de extrema importância para a origem da vida (LANE, 2017).

O experimento realizado por Miller, aluno de Harold C. Urey, representou a primeira evidência experimental que corroborou a hipótese de Oparin-Haldane misturando os gases metano, amônia e hidrogênio numa simulação da atmosfera primitiva sob faíscas de eletrodos, simulando raios em um frasco com água que representaria o mar, constatando a presença de aminoácidos nesse caldo resultante, demonstrando a possibilidade da capacidade de elaborar moléculas vitais a partir da receita básica deste experimento com os gases, iniciando a Química Prebiótica, que estuda o surgimento de vida na Terra a partir de reações químicas ou processos que poderiam ter colaborado para a emergência do primeiro organismo na Terra, porém o assunto ainda é alvo de muitos debates na literatura. Conforme Zaia:

A Química Prebiótica está interessada em qualquer reação química em condições que simule um ambiente que existiu ou exista na Terra e que possa ter contribuído para o surgimento de vida em nosso planeta. Portanto, o problema da origem da vida é complexo e envolve muitos aspectos, sendo que a Química Prebiótica tem um papel muito importante a desempenhar (ZAIA, 2003, p. 261).

Segundo Zaia (2004), foi Miller, em 1953, que forneceu a primeira prova na forma de experimentos que confirmassem que a hipótese de Oparin-Haldane poderia estar correta. O autor enfatiza que seria importante salientar que esta hipótese forneceu aos cientistas uma forma de estudar o problema da origem da vida. Como aconteceu a formação deste primeiro ser vivo ainda é objeto de discussão na comunidade científica. Para o teórico, a única certeza que se tem é que biomoléculas e biopolímeros atualmente importantes à vida são formados em vários ambientes.

Francis Crick considerou que o problema da origem da vida é basicamente de ordem da química orgânica, num contexto de detalhamento ao nível dos átomos e das moléculas que evoluíram na formação do primeiro sistema vivo, a partir de períodos longos de instabilidade dos compostos orgânicos dentro de uma realidade de agitação térmica e colisões constantes até que suas ligações químicas tenham se rompido. Para Crick (1981) o nosso conhecimento e imaginação são muito débeis para conseguirmos desvendar o que poderia ou não ter

acontecido há tanto tempo, justamente porque nos faltam evidências experimentais dessa época que nos possibilitaria o confronto das nossas ideias.

Durante o último século, segundo Daminieli e Daminieli:

A origem da vida começou a ser abordada cientificamente, por meio de experimentos de laboratório e estudo de processos teóricos. Ela se tornou um tema eminentemente interdisciplinar, envolvendo cosmologia, astrofísica, planetologia, geologia, química orgânica, biologia molecular, matemática e teoria de sistemas complexos. Nos últimos cinquenta anos ela se desdobrou em diversos subtemas, alguns dos quais alcançaram progressos notáveis. Algumas questões fundamentais continuam, entretanto, sem solução (DAMINIELI; DAMINIELI, 2007, p.265).

A teoria da evolução de Darwin explica que todos os seres vivos descendem de ancestrais compartilhados no passado, explicitado na forma do modelo da árvore da vida. Este conhecimento é historicamente compartilhado por muitos contemporâneos, continuando na ideia da origem de um único organismo, o ancestral, que é considerado aquele em comum a todas as formas de vida e que viveu em nosso planeta há bilhões de anos. De acordo com Farias e Prodocimi (2019), os grupos das Arqueobactérias, as Bactérias e os Eucariotos (acompanhando a descrição do microbiologista americano Carl Woese de 1970), conforme a teoria clássica da evolução, teriam um grupo ancestral em comum chamado de LUCA (*Last Universal Common Ancestor*). Este último ancestral comum e universal ocupa o ponto de ramificação desta árvore da vida naqueles três níveis citados acima. Para Farias e Prodocimi (2019), estima-se que LUCA teria vivido por volta dos 3,5 bilhões de anos atrás, conforme análises de estratos rochosos contendo fósseis de bactérias, levando pesquisadores a debaterem sobre a sua composição molecular, sugerindo que teria sido um organismo celular com genes capazes de codificar proteínas. Este teria surgido como o último ancestral comum celular, cujo nome foi recentemente modificado para LUCeLLA (*Last Universal Cellular Ancestor* ou o Último Ancestral Comum Celular) (FARIAS; PROSDOCIMI, 2019).

1.2 Evolução Biológica e Química da Vida e Ensino de Ciências e Biologia

A palavra Biologia foi proposta no século XIX, por Karl Friedrich Burdach em 1800 e Lamarck e Treviranus em 1802, e acompanhava a ideia moderna de uma ciência unificada dos sistemas vivos desta mesma época. O fenômeno da vida surgiu de forma problemática para a ciência ao final do século XVIII, pois, anteriormente, a palavra “vida” não existia como um conceito científico, sendo conhecido apenas o conceito de seres vivos, os estudados pela

medicina e pela história natural, que estava envolvida com problemas de classificação de animais e plantas. Quando a biologia se constitui como ciência, torna-se necessário que seja definido o fenômeno da vida, requerendo uma nova forma de conhecimento, distintos da classificação da história natural, necessitando de uma maneira alternativa de compreender as definições (EMMECHE; EL-HANI, 2000).

Considerando a importância da abordagem do significado do termo vida nesta pesquisa, é destacado que Josephino (2019) desenvolve um levantamento de estudos e definições do termo “vida” na segunda metade do século XX e início do XXI. Na sua dissertação este autor (JOSEPHINO, 2019) afirma que Ernest Mayr considerava que o termo consistia em propriedades características dos seres vivos que os diferenciam dos corpos brutos e inanimados e que o reconhecimento gradual de sua singularidade no mundo vivo que acabou resultando no ramo da ciência chamado biologia, que acabou também no reconhecimento da sua autonomia.

Quanto ao ensino de Ciências, quais seriam as estratégias e os enfoques que tornam mais provável a sua aprendizagem? Um professor pode encontrar diferentes maneiras de interpretar o que estudantes entendem por evolução, algo manifestado possivelmente nos fatores linguísticos, dependentes das influências das distintas culturas e convenções sociais, conforme afirma Bizzo (2009). Bizzo (2012) ressalta que aquele cidadão que não consegue compreender a maneira da elaboração da ciência nos tempos modernos poderá desenvolver dificuldades de se ajustar no mundo, da dificuldade de compreensão das notícias da televisão, por exemplo, ao entendimento das recomendações médicas e dos interesses das propagandas de indústrias que se apropriam de argumentos científicos.

Diante de interpretações distorcidas sobre conceitos evolutivos por meio da publicidade, televisão, cinema, revistas, jornais, entre outros, Santos e Calor (2007) destacam o potencial do uso da sistemática filogenética nas aulas de ciências no esclarecimento de concepções alternativas, do senso comum, com o intuito de desconstruir esses pré-conceitos, trabalhando os conhecimentos prévios dos discentes.

Historicamente, a Ciência passa por enfrentamentos de legitimação do conhecimento na sociedade, que foram pontuados por dilemas na educação, inclusive dos conhecimentos evolutivos ao longo dos últimos séculos. Mesmo com os avanços das Ciências e das tecnologias para a humanidade, em movimentos religiosos e ideológicos existem vertentes criacionistas e pós-modernistas ou anticientíficas, atualmente muito debatidas em diversas mídias.

Diante da importância da Evolução Biológica, um segundo ponto é como a vida surgiu, no processo de ensino de ciências na educação básica. Sobre a questão da origem da vida, segundo Bizzo (2000, p. 59): “[...] o fenômeno da vida figura, sem dúvida, em lugar de destaque e certamente ocupou bom tempo nas discussões dos chamados darwinistas do século passado”, para ele, a compreensão do processo evolutivo é essencial para o entendimento da Biologia como ciência.

Partindo do pressuposto de que o tema Evolução Biológica no ensino de ciências encontra-se largamente investigado, ainda outro pode ser aprofundado: o estudo sobre a Origem da Vida nas aulas de Ciências, “[...] no que antecedeu a vida e ao que a sucederá” conforme destaca Adam Rutherford (2014). Mas faz-se necessário pontuar a importância dos estudos sobre a Evolução Biológica e Química da Vida para, então, proceder-se ao contexto das aulas de Ciências.

Falcão e Porto (2010) apontam que estudos científicos apresentam hipóteses plausíveis para a aceitação da origem da vida a partir de conhecimentos da Cosmologia, da Física e da Química, apesar de controvérsias. Porém, surgem dificuldades nos espaços escolares quando ocorre a abordagem sobre a gênese da vida diante das distintas explicações para o fenômeno com base científica. A religião está presente na escola nas concepções de estudantes e professores, o que tem sido investigado por pesquisadores como “Cobern (1996), Mortimer (1996), Villani e Cabral (1997), El-Hani e Bizzo (2002)”, que são lembrados por Falcão e Porto (2010) sobre a abordagem no ensino de ciências sob visões plurais de mundo, concepções prévias dos discentes ou mudanças conceituais.

Por volta dos anos 1960 e 1970, uma geração nova de criacionistas passou a demandar tempo para Darwin e para o Gênesis nas escolas com o argumento de que a Evolução seria apenas uma teoria e não um fato (TAMBOSI, 2010), evidenciando a importância deste debate no processo de ensino-aprendizagem na atualidade, uma vez que muitas são as problemáticas enfrentadas em sala de aula por confrontos de ideias religiosas nas aulas de Ciências, tanto no que se relaciona à Origem da Vida como à Evolução Biológica.

No Rio de Janeiro, a doutrina criacionista passou a ser ensinada nas escolas a partir de 2004. A escola brasileira não dá destaque à evolução biológica, apesar de as diretrizes curriculares e os PCN sugerirem a teoria da evolução como um eixo integrador das disciplinas da área biológica, mesmo que isso não tenha sido observado nas aulas de ciências e nos materiais didáticos, nem nos vestibulares e nem nos processos de reforma do currículo dos cursos das universidades. O Design Inteligente exemplifica isso: na forma de intelectuais e líderes políticos conservadores, muitos ligados à direita cristã fundamentalista, em que um

dos seus maiores representantes, Michael Behe, levanta a bandeira do “Planejamento Inteligente”, sob o argumento de que alguns sistemas na natureza são muito complexos para terem surgido por evolução (TAMBOSI, 2010).

Para Tambosi (2010), o prejuízo não se restringiria à Biologia Evolutiva, pois ela está ligada a outras ciências e, se esta for rejeitada, os princípios fundamentais das outras ciências também teriam de ser rejeitados. O ataque da campanha criacionista à teoria da evolução de Darwin seria um ataque ao conjunto das ciências. Existem os Criacionistas que admitem a evolução, que se limita ao nível interno das espécies e não aceitam a sua ocorrência entre as espécies, rejeitando que os seres vivos descendem de um único ancestral conforme o código contido nos genes.

No contexto histórico da educação brasileira, o tema está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1999), sendo recomendado que o eixo ecológico-evolutivo seja um dos temas transversais no ensino de Biologia. Pela educação forma-se o sujeito para tomar decisões e de se adaptar a mudanças, aumentando a capacidade de as pessoas compreenderem conhecimentos científicos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), como componente de um campo de produção de políticas curriculares, apresenta-se como documento de caráter normativo para um currículo nacional, tendo sido homologado em 2017 para todas as redes de ensino do Brasil. A reflexão pedagógica sobre a problematização do sentido da educação escolar se encontra numa perspectiva reformista nas últimas décadas, enfatizando uma renovação para uma educação adequada à hegemonia social. Conseqüentemente, multiplicam-se propostas curriculares a partir dos anos 1990 e tentativas de modificação da formação dos docentes, na busca de uma sintonia maior com as discussões atuais marcadas pela realidade globalizada, pelo desenvolvimento econômico e pelo impacto das tecnologias (CANDAU, 2014).

É importante que os sujeitos compreendam como são produzidas as Ciências, como compreendem o mundo ao seu redor e como o currículo é construído. Sem problematização, a pessoa terá dificuldades em compreender o noticiário na televisão, os interesses da indústria nas propagandas que utilizam argumentos científicos e entraves em lidar com as tecnologias de maneira crítica (BIZZO, 2012). Concordando com Bizzo, é primordial que os estudantes possam dominar fundamentos científicos para desempenhar tarefas elementares, como: ler um jornal ou assistir à televisão, aprendendo nas aulas de ciências conhecimentos escolares com base nas ciências de referência para viver em uma realidade que reúne avanços tecnológicos. Com o ensino de ciências pode-se dar:

[...] a todos os estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que neles despertem a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis, amparadas em elementos tangíveis, de maneira testável [...] de forma que estes possam “desenvolver posturas críticas” e “realizar julgamentos e tomar decisões fundadas em critérios (BIZZO, 2009, p.14-15).

O ensino com base científica aproxima o estudante da compreensão da inovação tecnológica e evita a aceitação de informações falsas sem criticidade, o que denota falta de compreensão e impede que os sujeitos tenham condições de enfrentar os problemas que envolvem a sociedade, a política e o ambiente. Faz-se necessário um Ensino de Ciências que privilegie a criticidade e de forma participativa pelo discente.

Como destaca Arroyo (2011), trata-se de uma tarefa difícil para os docentes da escola ter uma postura crítica e tentar desconstruir os conteúdos da matéria que lecionam na busca por uma aprendizagem, pois estes esbarram numa forma ordenada dos currículos de um conhecimento sacralizado e sequenciado. Conforme o autor, torna-se necessário que se tenha uma visão crítica sobre como operar pela ritualização para que haja avanço no direito à autonomia profissional. Faz-se necessária a crítica, a desconstrução e o reordenamento deste currículo, os conteúdos e sua aprendizagem neste território de um ritual sagrado, onde tudo fica intocável e inevitável de cada disciplina que é introjetado nos cursos de formação destes professores, num mecanismo de controle (ARROYO, 2011). Este autor enfatiza que a crença em um currículo posto como inevitável, necessário e inquestionável em suas competências escolares em prol do bem-estar de cada um na nação, limita as criatividade e autorias, jogando o peso nas unidades escolares, sobre os professores e gestores além dos alunos e famílias, sobretudo sobre os coletivos pobres (ARROYO, 2011). Caso seja realizado um percurso de aprendizagem exitosa e suas avaliações oficiais, estará garantido o seu futuro:

Estamos em um jogo político, econômico em seu conhecimento, a ciência e a tecnologia hegemônicos, foram apropriados e colocados a serviço da acumulação e da manutenção das relações de dominação/subordinação. A essa relação política é submetida a produção, acumulação e apropriação, transmissão e aprendizado desse conhecimento (ARROYO, 2011, p. 49).

Concordando com Bizzo (2012), compreende-se a abrangência e atualidade dos temas Ecologia e Evolução em Ciências Biológicas como integradores, abarcando diferentes ramos do conhecimento biológico. Ressalta-se a importância de proporcionar aos alunos do ensino fundamental uma aprendizagem sobre esta maneira de produzir conhecimento, combinando as abordagens integradas de diferentes ciências.

Para Bizzo (2009, p. 42-43) o professor pode se deparar com diferentes interpretações da palavra “ao pesquisar o que os estudantes entendem por ‘evolução’ [...] sendo ainda

possível que a criança tenha criado algum significado individual para ela”, como, por exemplo, na maneira de conceber e explicar a origem da vida e do Universo. Para o autor, “um dos maiores consensos entre os pesquisadores do ensino de ciências [...] é o de que as atividades de ensino-aprendizagem devem levar em consideração o conhecimento prévio das crianças.” Ele continua enfatizando que muitos estudos têm demonstrado que as concepções pré-existentes e as científicas que surgem no âmbito escolar podem coexistir.

Em pesquisa realizada com 2404 estudantes do Ensino Médio de 78 escolas brasileiras, Oliveira e Bizzo (2015) relataram que o conhecimento de tópicos evolutivos entre estes sujeitos da averiguação é baixo e que estes apresentam dificuldades nas suas percepções. Neste estudo, os pesquisadores demonstram que os estudantes apresentaram escasso conhecimento e lacunas sobre os processos que levam às mudanças dos seres vivos ao longo do tempo, apesar de reconhecerem a sua ocorrência, mesmo diante dos entraves na compreensão destes principais eventos nos longos tempos geológicos. Destaca-se que os investigadores pontuaram os fatores nas opiniões dos jovens sobre variáveis como sexo, idade, aspectos socioeconômicos, religiosos e, principalmente, aqueles que se direcionam aos recursos educacionais como influenciadores na sua compreensão dos temas evolutivos, revelando o quanto aspectos culturais diversos podem interferir na aceitação de temas científicos.

Diante da consideração de grande parte da comunidade científica do pensamento evolutivo como eixo central que unifica as Ciências Biológicas, a Evolução é compreendida como temática para compreensão apropriada de grande parcela dos conceitos e das teorias nas ciências (MEYER; EL-HANI, 2005); portanto, entende-se a relevância dos temas ‘Origem da Vida’ e ‘Evolução Biológica’ e a centralidade deste último para as Ciências Biológicas e para o ensino de Biologia, pela sua importância como uma ciência unificada e na constituição da Biologia Escolar.

As dificuldades no ensino e aprendizagem desses conteúdos são de diversas origens; estudos corroboram que as dificuldades permanecem com diferentes estratégias de ensino e, diante da importância desses temas para a biologia, merecem observações mais cuidadosas (BIZZO, 1994). Conforme destaca Bizzo (2012), a importância da investigação engloba a experiência de acolhimento do outro, podendo assim, constituir um espelho para refletir sobre a nossa própria experiência e resignificação do vivido. Assim, a identidade do professor acaba resultando em um misto de encontros e de oportunidades ao longo da sua jornada, a partir do resultado do diálogo com o outro que os constitui, de forma coletiva.

Conforme afirmam Nicolini et al (2010), Oleques et al (2013), Pereira (2013b), Almeida (2014) e Teixeira (2014 apud Andrade 2017, p. 29), levantamentos realizados em revistas, periódicos, dissertações e teses indicam que pesquisas envolvendo o ensino de Evolução têm focado situações de ensino, com especial destaque destinado à concepção dos docentes e as dificuldades enfrentadas no ensino do referido tema. Além disso, identificaram a escassez de materiais didáticos e o conflito religioso ao considerar as identidades religiosa e profissional dos professores, “além das diferentes visões sobre a natureza das ciências e as crenças dos estudantes de ensino médio e licenciandos em ciências biológicas” (ANDRADE, 2017, p. 29).

Andrade (2017, p. 29) cita a investigação realizada por Oliveira (2011) sobre teses e dissertações até a primeira década dos anos 2000, em que o pesquisador apontou em seus resultados a falta de orientações aos professores na abordagem sobre a Origem da Vida e Evolução Biológica e de pesquisas que abordem exclusivamente o tema “Origem da Vida”, destacando a carência de metodologias desenvolvidas por eles e materiais instrucionais de qualidade. Pesquisando sobre a compreensão e a repercussão das crenças religiosas no processo de ensino da Evolução em escolas públicas e privadas, Santos, Falcão e Cerqueira (2016) investigaram se a desarticulação da Origem da Vida facilitaria a compreensão e aceitação das explicações científicas sobre a Biologia Evolutiva. Nas cinco escolas do ensino médio os resultados indicaram “que a alternativa de separar o ensino da origem da vida para que o ensino das teorias da evolução seja favorecido, visto que crenças religiosas estariam mais associadas ao primeiro, não se justifica, pois como os discursos dos estudantes revelaram, ao falar dos processos evolutivos, estes se referem ao primeiro ser vivo tanto quanto se referem aos processos evolutivos quando se referem à origem da vida” (SANTOS, FALCÃO, CERQUEIRA, 2016, p. 103).

Ouverney e Lage (2016) realizaram uma análise da concepção dos estudantes, por meio de uma aula diferenciada com debates, vídeos e animações, evidenciando os principais naturalistas e teorias propostas sobre o surgimento das espécies, esperando que “[...] os estudantes sejam capazes de compreender sua incorporação na construção da Ciência, além de desenvolver características específicas que são próprias da investigação científica, como o posicionamento crítico e reflexivo diante da problematização”. Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do subprojeto de Biologia (PIBID/CAPES/UERJ) do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ) em seis turmas do primeiro ano do ensino médio. A maioria dos estudantes manifestou falta de conhecimento sobre método científico e constatam que os estudantes conseguiram compreender o processo de produção do

conhecimento científico e refletiram o problema na busca por soluções em um trabalho em equipe. Concluiu-se que a proposta utilizada na abordagem da origem da vida e do método científico apresenta-se como um instrumento potencial e eficaz na promoção do conhecimento científico e no desenvolvimento de competências.

Objetivando averiguar os contextos interativos em sala de aula, analisando a ótica de um professor de Biologia num processo de ensino a partir do tema “Origem da Vida”, Grimes e Schoeder verificaram que o ensino e a aprendizagem da temática em sala de aula se caracterizam por complexidades como aspectos culturais, religiosos e afetivos em relação à construção dos conceitos científicos. Citando Zanon e Freitas (2007, p.101), Grimes e Schoeder (2017) refletem o quanto é importante no ensino de Biologia que os estudantes possam conhecer os distintos modelos explicativos de interpretação da natureza por meio de modelos científicos e diferenciados de outros modelos, compreendendo de forma mais clara a forma como ocorre o pensamento científico. Ainda destaca que cabe ao professor a promoção de um ambiente favorável ao diálogo com o foco de se buscar a transformação e o aprofundamento dos conceitos estudados.

Acompanhando Sanches, Silva e Malacarne (2017), distintas compreensões sobre a forma como a vida surgiu e se desenvolveu se manifestam na sala de aula, assim como historicamente fizeram parte da coletividade humana, gerando debates e reflexões “[...] tanto na abordagem científica, quanto nos aspectos de abordagem religiosa, uma vez que a cultura familiar geralmente é inculcada no indivíduo desde o seu nascimento” (SANCHES, SILVA; MALACARNE, 2017, p. 197).

Sobre a Origem da Vida no ensino, Sanches, Silva e Malacarne (2017) realizaram pesquisa “estado do conhecimento”, que investigou trabalhos entre os anos de 2010 e 2015, resultando em 41 publicações. A pesquisa indicou que a abordagem do tema é maior na formação inicial dos professores nos cursos de Biologia, abordando concepções de estudantes e professores sobre a origem da vida no contexto educacional e que, apesar da abordagem científica, ainda surgem aspectos divergentes na compreensão em sala de aula diante da diversidade cultural e social. No estudo conclui-se que existe a necessidade de aprofundamento teórico-metodológico pelo professor de ciências, evitando uma visão ingênua da ciência e a necessidade de produzir materiais que possibilitem aos profissionais trabalharem o tema de forma contextualizada, pensando numa formação com abordagens mais dinâmicas e considerando a História e a Filosofia da Ciência na abordagem do tema Origem da Vida.

1.3 Pesquisas sobre o ensino de Evolução Biológica e Química da Vida

Estudos recentes (1991 a 2017) tem revelado concepções alternativas envolvendo o ensino da Biologia Evolutiva, tanto entre estudantes como professores da educação básica. Conforme Bizzo (2012), investigações têm elucidado que as crenças religiosas influenciam na forma de aceitação de conceitos específicos deste tema, como a adaptação, ancestralidade comum, evolução humana e seleção natural. Diante das questões sobre o ensino de Evolução Biológica e Química da Vida, são importantes investigações de concepções dos professores de Ciências sobre o tema, pois dificuldades na compreensão dos profissionais podem influenciar concepções alternativas dos estudantes. É relevante investigar como os professores abordam esta temática, dificuldades no ensino e tipos de recursos desenvolvidos e, conforme Carvalho e Gil-Pérez (2011), averiguar distanciamentos entre a formação inicial e a atuação docente no processo de ensino e aprendizagem.

Em estudo de Bernardo e Dorvillé (2012), com análise das concepções sobre evolução biológica de professores do ensino fundamental e médio de escolas públicas de municípios fluminenses (RJ), a análise indicou que questões religiosas se fazem presentes, inclusive por parte de alguns professores. Em relação a teorias evolutivas que os docentes abordam na sala de aula, constataram-se ideias criacionistas em número significativo das respostas.

Em estudos da área de Ensino de Ciências, é observado que o potencial interdisciplinar da Biologia Evolutiva (BIO-EVO) ainda é explorado de forma incipiente nas escolas brasileiras e faz-se necessária a articulação de diferentes áreas de conhecimento. Sobre o ensino da Biologia Evolutiva (BIO-EVO), Lopes, Nobre e Farias apontam que:

Estudos realizados nos últimos 26 anos (1991-2017), sobre o ensino de evolução biológica têm demonstrado a frequência de equívocos quanto à interpretação dos processos evolutivos, tanto por parte dos discentes quanto entre os educadores da Educação Básica (Fundamental e Médio). Nota-se que o ensino de BIO-EVO ao mesmo tempo em que se fundamenta em princípios teóricos estabelecidos e corroborados pela comunidade científica, encontra-se em constante vicissitude, buscando adaptar-se às novas descobertas científicas envolvendo o tema e enfrentando obstáculos impostos por crenças religiosas intransigentes. O ensino de BIO-EVO é a subárea de pesquisa em Educação em Ciências, responsável por levar didaticamente as discussões evolutivas existentes no âmbito científico para o contexto educacional. O ensino de evolução é delicado e muitas vezes tratado de forma incipiente, isto se deve principalmente pela discordância de alguns paradigmas religiosos e culturais, ou mesmo credíces, exigindo dos professores que eles saibam articular esse tema em sala de aula, apesar de possíveis aspectos conflitantes (LOPES; NOBRE; FARIAS, 2018, p. 91).

De acordo com Lopes, Nobre e Farias (2018, p. 91), os resultados de sua pesquisa indicaram que, “apesar do reconhecimento da importância da Biologia Evolutiva no ensino da Biologia, ainda há paradigmas a serem ultrapassados, especialmente no que se refere ao enfoque interdisciplinar na disciplina, negligenciando abordagens mais abrangentes que o ensino da BIO-EVO pode e deve problematizar”.

Em um contexto de formação continuada, Licatti (2005) analisou concepções de professores de Ciências e Biologia sobre o ensino dos conteúdos de evolução biológica e o foco residiu sobre discussões conceituais e a sua importância na referida disciplina e segmento escolar. Os dados indicaram a presença de problemas conceituais, como: a associação da evolução com a ideia de progresso e o ser humano como ápice dele, dificuldades por parte destes docentes em lidar com implicações de cunho filosófico e religioso, e, em relação ao ensino de Evolução, a maioria declarou que abordava somente os pontos relacionados às teorias lamarckista e darwinista. Poucos professores de Biologia destacaram a importância da evolução como eixo integrador dos conteúdos no ensino, além de não enfatizar a abordagem da história da vida do nosso planeta ou abordar a elaboração destes conhecimentos sob a perspectiva histórica. O autor verificou que os professores deram pouca atenção à abordagem histórica da vida, fósseis e tempo geológico. Licatti (2005) concluiu que a falta de compreensão de aspectos relacionados à evolução pode acarretar numa Biologia desconectada, pois muitos docentes manifestaram dificuldades em compreender a evolução como princípio norteador. Concordando com o autor supracitado, a falta de compreensão pode levar à memorização de conteúdos no ensino da Biologia:

A abordagem histórica dos seres vivos no planeta poderia levar a uma visão da vida como um processo contínuo de transformação, de extinções e criações. Deixando de ser enfocada, desvincula o dinamismo das transformações que ocorrem nas dimensões do tempo e do espaço: as diversas manifestações de vida perdem seu sentido no fluxo ininterrupto de interações entre os seres ao longo do tempo geológico (LICATTI, 2005, p. 147).

De acordo com Tidon e Vieira (2009), o ensino de Biologia Evolutiva ainda é problemático em muitos países do mundo, incluindo o Brasil, e neste panorama os autores relataram as dificuldades enfrentadas por professores que trabalham conteúdos de evolução biológica no ensino médio em Brasília (DF). As respostas dos professores ao questionário sinalizaram a falta de preparo dos alunos na compreensão desse tema. Quando foram questionados sobre padrões e processos evolutivos, quase metade dos professores respondeu com concepções lamarckistas.

Investigando como professores concebem a evolução biológica e considerando que suas concepções sobre a evolução biológica podem ser influenciadas pelo contexto, Silva (2015, p. 5) realizou pesquisa em países latino-americanos com diferentes relações entre o Estado e a Igreja: a “[...] Argentina com uma religião oficial, o Brasil formalmente laico, mas relativizado, e o Uruguai com o laicismo consolidado”. Silva (2015) constatou que os brasileiros transitaram principalmente entre o conflito, diálogo e integração, com influência religiosa nas concepções docentes, e que a religião é um obstáculo ao ensino desta temática, com respostas diversas nos outros países. Os docentes brasileiros afirmaram a existência de conflitos em sala de aula e conflito interno entre o saber científico e o religioso ao ensinar a evolução biológica, menos apontado nos outros dois países, enquanto os professores argentinos e uruguaios indicaram a independência entre os dois campos. Silva (2015) apontou que docentes argentinos e uruguaios relataram que a evolução biológica está contemplada sem a interferência religiosa, ao contrário da metade dos brasileiros, que vivenciaram maior dificuldade no seu ensino, principalmente devido à religião. O pesquisador conclui que:

Quando questionados sobre os obstáculos ao ensino da temática, professores argentinos e uruguaios refletiram sobre várias dificuldades, entre elas o conhecimento prévio errôneo, lamarckismo, religião, escala de tempo, entre outros. Por outro lado, os professores brasileiros foram praticamente unânimes em apontar o problema da religião como grande obstáculo ao ensino dos processos evolutivos. Ao responder sobre a possível existência de conflitos em sala de aula quando o tema da evolução biológica é tratado, houve certo espanto entre os professores argentinos e uruguaios, como se não fizesse parte da realidade dos mesmos, apesar de uns poucos apontarem a questão religiosa. Opostamente, os professores brasileiros indicaram o conflito com a religião como frequente, e mais, suas falas revelaram um tipo de conflito que não emergiu nas entrevistas dos outros países: o conflito com a própria religiosidade do professor. Talvez esse aspecto do discurso dos professores brasileiros forneça elementos para compreender a tentativa de integração dos saberes religiosos com os científicos (SILVA, 2015, p. 194).

Azevedo (2015), com base no levantamento realizado por Pereira, Oliveira, Gouw e Bizzo (2013) em pesquisas de teses e dissertações no período de 1990 a 2012, indica que o número de pesquisas sobre o ensino de evolução biológica na educação básica é incipiente e menor ainda quando se trata da abordagem metodológica e de práticas de ensino deste tema, expondo um panorama limitado de publicações voltadas para a educação básica. Azevedo (2015) ressalta o apontado pelos autores sobre a necessidade de investigações sobre o tema.

Azevedo (2015) aponta como relevantes a análise de recursos e práticas utilizados por docentes da educação básica no estado do Rio de Janeiro e a diagnose de dificuldades destes profissionais, apontando entraves e/ou possibilidades, indicando que a maioria deles não considerou relevante o tema evolução biológica. Ele concluiu que conceitos envolvendo os

estudos das células e Ecologia continuam destacados pelos docentes, que não perceberam conteúdos de evolução como fundamentais na articulação entre estes e outros conteúdos na disciplina escolar Biologia, refletindo diretamente na prática destes professores, com poucas atuações investigativas dos alunos que pudessem gerar reflexões. Para Azevedo (2015), os resultados sinalizaram que as práticas destes sujeitos seriam influenciadas pelas condições desvalorizadas da profissão e pela influência de concepções religiosas.

Considerando a importância dos temas Evolução Biológica e Química da vida e sua centralidade para o ensino de Ciências e Biologia, Oliveira (2011), com o objetivo de pesquisar sobre o estado do conhecimento, realizou o mapeamento da produção acadêmica brasileira na forma de dissertações e teses centradas no ensino destes temas e cuja defesa foi realizada em Programas de Pós-graduação no período de 1991 a 2008. A análise documental indicou que poucas pesquisas abordaram exclusivamente o ensino de Origem da Vida, remetendo a um debate sobre problemas enfrentados pelos professores, como a falta de orientações, dificuldades de desenvolver metodologias próprias e carência de materiais de qualidade.

Oliveira (2011) também realizou um levantamento sobre os temas “Origem da Vida” e “Evolução Biológica” em periódicos conceituados no Brasil na área de ensino de ciências e biologia de 1996 a 2008 (por exemplo a revista *Ciência e Educação*), com o resultado de 850 artigos. Encontrou apenas 10 trabalhos sobre exclusivamente origem da vida, o que ampliou a sua investigação para eventos científicos como o ENPEC, o EPEB e o ENEBIO. Contudo, no levantamento de todas as edições até o ano de 2008, o autor verificou um número pequeno de pesquisas que abordavam o ensino de origem da vida.

As pesquisas sobre o ensino de biologia ocorrem desde o início da década de 1970 no Brasil, porém, Oliveira (2011) pontua que os trabalhos produzidos por I. P. Slongo (2004) e Paulo M. M. Teixeira (2008) investigaram que as pesquisas em ensino de Evolução Biológica só começaram em 1991, tornando-se objeto de interesse a partir da defesa das pesquisas dos Professores Nélio Bizzo (1991) e Graça A. Cicillini (1991). Nas décadas de 1970 e 1980, o número de pesquisas no ensino de Ciências era muito reduzido. O autor destaca, citando Teixeira (2008), que neste período a predominância de investigações estava no ensino de física, ocorrendo uma ampliação e diversificação importante na produção acadêmica na área a partir do princípio da década de 1990, fortalecendo a comunidade de pesquisadores.

A partir de 2000 a produção de investigações sobre o ensino de Origem da Vida e Evolução ganha espaço. Oliveira (2011) afirma que dos 37 trabalhos de pesquisas na forma de dissertações de mestrado e teses de doutorado, somente 7 (19%) foram defendidas até 1999,

enquanto a maioria (81%) se concentrou a partir de 2000, e que a maioria destas produções se encontram concentradas nas regiões sul e sudeste (92%), com quase 65% nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, contrastando consideravelmente com as demais regiões do país.

Oliveira (2011) ressalta que foram localizados poucos trabalhos que desenvolveram a temática do ensino de Origem da Vida (apenas 10% dos trabalhos e a primeira dissertação foi defendida somente no ano de 2006), enquanto que apenas 10% (4 produções) abordaram Origem da Vida e Evolução em um único tema “Origem e Evolução dos Seres Vivos” e sinalizou que a maioria dos trabalhos abordou exclusivamente Evolução Biológica, sendo que a maior parte com o foco na abordagem deste tema aliado a conflitos de natureza religiosa em sala de aula. Para o pesquisador, muitas questões sobre a Origem da Vida no ensino de Biologia precisam ser investigadas com profundidade pelos pesquisadores.

O autor apontou que em duas dissertações este tema não foi apresentado de maneira satisfatória nos livros didáticos, e que em quatro livros ficaram pendentes questões como a ausência do tema na formação docente, abordagens no ensino fundamental, médio e superior, e metodologias para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, outros recursos que poderiam ser utilizados de forma alternativa ao livro didático, como conceitos sobre o tema são compreendidos por professores e discentes e espaços não formais de ensino a serem utilizados no ensino de Origem da Vida.

Para o autor, as investigações precisam avançar na busca por uma melhor compreensão acerca do conhecimento biológico sobre a Origem da Vida no âmbito do processo de ensino-aprendizagem, num sentido de melhor compreensão do seu papel pedagógico “[...] para que o mesmo possa ser mais bem ensinado e possa adquirir maior significado para os estudantes que se aproximam deste conteúdo” (OLIVEIRA, 2011, p. 120).

Oliveira (2011) destaca que 72% destas investigações focam no ensino médio, alguns trabalhos apontam problemas na formação docente ao focar nas concepções de professores sobre “Evolução Biológica” e apenas 18% direcionam suas pesquisas ao ensino superior, evidenciando uma possível dificuldade de desenvolvimento deste tema nesta fase de formação. Ele também averiguou ausências de estudos nas séries iniciais e na educação infantil, indicando que as crianças poderiam entender a emergência da vida e como elas compreendem as suas mudanças ao longo do tempo. O pesquisador verificou que apenas uma tese abordou o ensino destes temas nos anos finais do ensino fundamental e aponta que muitas questões precisam ser investigadas e respondidas sobre as concepções discentes sobre os assuntos, como eles interpretam os conceitos e explicam tais fenômenos e quais problemáticas trazem os livros neste período do ensino fundamental. Oliveira (2011) conclui que as

investigações se enquadraram em 4 focos temáticos nestas dissertações e teses sobre o ensino na Biologia, sem direcionar especificamente para um nível de ensino, que são: “Características do Professor”, “Características do Aluno”, Recursos Didáticos” e “Outros Focos”.

Além da carência de uma formação continuada, destaca também os fatores ligados às condições de organização do espaço e do tempo na escola somados a uma sobrecarga de trabalho e carência de recursos e materiais adequados à busca pela qualidade do ensino, fora as concepções religiosas dos estudantes, a abordagem deficiente destes temas nos livros didáticos (a abordagem é “marginal e esparsa, restrita a poucas páginas ou capítulos [...] sem promover a desejada integração/unificação com as demais áreas das Ciências Biológicas”) (OLIVEIRA, 2011, p. 124). Vale destacar que os materiais alternativos são pouco aproveitados pelos professores que “parecem não conseguir analisá-los de forma crítica a ponto de optar por sua efetiva utilização, nas aulas de ‘Origem da Vida’ e ‘Evolução Biológica’ (OLIVEIRA, 2011, p. 124).

Ao considerar o número reduzido de produções brasileiras dedicadas à análise do conhecimento em uma área específica e destacando que pesquisas sobre produções acadêmicas que podem colaborar com propostas na formação de professores e melhorias no ensino e na aprendizagem da Origem e Evolução da Vida, Zabotti (2018) realizou uma pesquisa caracterizada como estado do conhecimento similar à realizada por Oliveira (2011). A autora analisou pesquisas acadêmicas na forma de dissertações e teses entre os anos de 2006 e 2016 sobre ensino de Origem da Vida e Evolução Biológica e salientou que a escolha por esse recorte temporal foi para dar continuidade ao trabalho da Oliveira (2011) que mapeou as produções entre os anos de 1991 e 2008, observando que a sobreposição de 3 anos nas duas pesquisas (dos anos 2000, 2007 e 2008) se deve à escolha de dez anos de investigação e à continuidade do processo investigativo, para poder comparar os resultados e verificar as modificações no número de abordagens, analisar os focos temáticos, entre outros.

Zabotti (2018) apontou que o número significativo (mais da metade) de dissertações que abordam o ensino da Evolução Biológica em contraste às produções sobre o Ensino da Origem da Vida com apenas 13 estudos (17%), enquanto somente 4 dissertações investigaram ambos os temas. No Doutorado o número é mais reduzido, correspondendo a 16% de todas as produções sobre os temas, com somente uma pesquisa exclusivamente sobre o ensino de Origem da Vida. É enfatizada a importância de pesquisas futuras sobre o ensino de Origem da Vida especialmente.

A maioria das investigações trabalhou os temas ensino de Origem da Vida e Evolução no nível médio da educação básica (quase 70%) enquanto que, somando os anos iniciais e finais do ensino fundamental e aquelas que não definem a etapa pesquisada ficam em torno dos 15%, enquanto que os demais analisaram o ensino superior. Com relação às problemáticas que prevaleceram no conjunto de pesquisas na forma de dissertações e teses, a maioria abrangeu as características do professor (25%), Recursos Didáticos e Conteúdo-Método (quase 16%).

Zabotti (2018) afirma que Oliveira (2011) havia identificado a concentração de pesquisas na formação do professor centradas no levantamento das percepções, das concepções e representações sociais, além das influências religiosas. A pesquisadora apontou poucas investigações sobre a formação continuada de professores. Acompanhando Oliveira (2011), Zabotti (2018) destaca que:

As três tendências teóricas citadas (características dos alunos, características do professor e recursos didáticos) já foram apontadas por Oliveira (2011) como campos de investigação explorados em que observamos que se mantiveram recorrentes em um número considerável de pesquisas, mesmo transcorridos anos após os estudos. Dessa forma, constatamos uma evolução quantitativa nas produções de mestrado e doutorado acerca das três problemáticas, no entanto, destacamos a necessidade de uma análise qualitativa do que foi produzido (ZABOTTI, 2018, p.151).

A pesquisadora sinaliza que há indicações de um esgotamento nas tendências teóricas Características do Professor, Características do Aluno e Recursos Didáticos, “principalmente no que se refere aos estudos sobre as concepções, percepções e representações sociais e interferência religiosa nos diversos aspectos do ensino e aprendizagem da Origem da Vida e da Evolução Biológica” (ZABOTTI, 2018, p. 152). Ela ressalta que poucos trabalhos envolveram discussões atuais como a Evo-Devo e conceitos da Origem da Vida, com poucos trabalhos restritos aos experimentos de Oparin, Haldani, Miller e Redi, além de ter verificado que mais da metade (55%) das pesquisas analisadas sugeriram um ensino mais significativo da Origem da Vida e/ou Evolução Biológica, num indicativo de 33% das produções que apontaram continuidade em investigações futuras.

Zabotti (2018) sugeriu campos de estudo em futuras pesquisas no que tange aos currículos e programas, uma vez que o tema Origem da Vida não tem destaque na BNCC, além de apontar que a abordagem da Evolução Biológica não acontece de forma centralizada na disciplina de ciências no ensino fundamental. Ela compreende que não existe destaque da evolução na estrutura curricular. É importante a análise da BNCC, já que o propósito deste documento é nortear os currículos dos sistemas e redes de ensino da educação básica no país.

Para a pesquisadora existe um potencial desenvolvimento de pesquisas na educação não formal sobre o ensino da origem da vida e evolução biológica. Ela pontua também a constatação de um número reduzido de investigações que poderiam tratar da formação continuada de professores de ciências e de biologia em relação ao ensino destas temáticas, evidenciando “[...] a necessidade de uma formação atualizada, diversificada e permanente, além de uma investigação coletiva dos problemas do ensino e aprendizagem de Ciências encontradas durante o exercício da profissão” (ZABOTTI, 2018, p. 155).

Aparecida Meglhioratti, Ana Maria Caldeira e Jehud Bortolozzi (2006), analisando a concepção de docentes de Biologia sobre a evolução biológica (EB), por meio de entrevistas, constaram que alguns profissionais manifestaram uma série de conflitos como “[...] concepções de progresso no que tange a não distinção entre evolução cultural e biológica; a ideia de que a evolução leva a uma melhoria nos organismos vivos; a associação de crenças religiosas; a concepção do homem como organismo mais complexo”. Ela destaca que os autores alegaram que esta constatação revela componentes progressivos enraizados em valores sociais, pois são semelhantes às ideias durante a elaboração do conceito de EB na história, o que seria solucionado com a inserção da História da Biologia na formação docente.

Em relação à importância da centralidade dos aspectos evolutivos para o ensino de ciências e biologia, Amorim e Leyser (2009) destacam que:

É incipiente o número de trabalhos já publicados nas atas dos ENPEC, considerando como o grande fórum de disseminação e discussão da pesquisa na área. Os artigos que tratam desse tema totalizam somente trinta, num universo de 2127 apresentados nesses eventos, correspondendo a apenas 6,9% dos trabalhos na área de ensino de Biologia, e menos de 1,5% de toda a produção dentro da pesquisa sobre o Ensino de Ciência (AMORIM; LEYSER, 2009, p. 9).

Amorim e Leyser (2009) apontam que sete artigos foram enquadrados na categoria “didática”, relativos a metodologias, estratégias de ensino ou recursos didáticos, e somente um analisou o uso de CD-ROM como perspectiva no ensino de evolução dos seres vivos. Em sua análise, todos os trabalhos averiguados nas atas das seis primeiras edições do ENPEC (1997 a 2007) indicaram a dificuldade que os docentes e discentes enfrentam no processo de ensino e aprendizagem da evolução, influenciando na dinâmica das aulas e legitimando “[...] um discurso docente autoritário e centralizador”. Os pesquisadores destacam a necessidade do aumento de pesquisas sobre o ensino da origem e evolução dos seres vivos (AMORIM; LEYSER, 2009, p.5).

1.4 Conhecimento escolar, saberes docentes e ensino de Ciências

Nessa pesquisa sobre a abordagem do tema Evolução Biológica e Química da Vida no ensino de Ciências no ensino fundamental no município de Maricá concorda-se com Santos (2014), que propõe uma reflexão, envolvendo conhecimento, disciplinas, culturas escolares e que considera o papel docente e da comunidade disciplinar na produção do currículo num dado contexto. Ela apoia-se em teóricos como Goodson (1997, 2018), Chervel (1990), Julia (2001, 2002), Viñao (2008), Forquin (1992, 1993) e Lopes (1999, 2007, 2008) e argumenta que as disciplinas são elaborações escolares próprias e não representam traduções das disciplinas acadêmicas e científicas. De acordo com Chervel (1990, p. 180), citado por SANTOS (2014, p.76), “[...] o caráter singular das disciplinas escolares auxilia-nos a compreender a escola como espaço de produção de conhecimento, e não somente como local de simplificação dos conhecimentos científicos”.

Conforme a autora, estudos sobre as disciplinas escolares possibilitam uma melhor compreensão sobre a produção curricular na educação básica, num constructo sócio-histórico articulado com o contexto social de relações de hierarquias destas disciplinas escolares diante das disciplinas de referência e as finalidades sociais (SANTOS, 2014). Portanto, os conhecimentos validados e legitimados na escola são considerados resultantes de disputas e tensões em campos distintos das ciências de referência.

A autora, acompanhando Chervel (1990) e Julia (2002, p.38-39), que considera a escola como um espaço singular de produção das chamadas “matérias de ensino”, a história dos conteúdos de ensino foi concebida durante muito tempo como um processo transmissor de saberes elaborados fora da escola, de forma passiva e neutra, numa reprodução simplificada das ciências de referência, tratando-se de um mero receptáculo, “na perspectiva de que os conhecimentos validados e legitimados na escola são resultantes de disputas e tensões em campos distintos das ciências de referência” (SANTOS, 2014, p. 77), considerando que as disciplinas escolares são constructos escolares e não a vulgarização das ciências de referência. Santos (2014) continua:

A partir da perspectiva de que a escola não é simples local de reprodução de uma cultura produzida fora dela e sim uma instância de produção cultural, com suas próprias regras e construções, entende-se que a cultura escolar é uma produção própria da escola, influenciada por fatores internos e externos às instituições escolares, mas que também conforma a cultura em ampla acepção. O conhecimento escolar não se traduz como uma transposição verticalizada do conhecimento das ciências de referência para a escola, e a hierarquização do conhecimento científico e/ou acadêmico em relação ao escolar limita as possibilidades de análise dos

processos educativos, pois subvaloriza outras dimensões envolvidas em sua constituição. A inclusão ou exclusão de determinados conhecimentos no currículo pode nos revelar as relações de poder entre os atores sociais, não sendo simplesmente seleções neutras que objetivem destacar e organizar conhecimentos entendidos como de maior valor para a sociedade. Uma seleção subentende o privilégio de algumas concepções e o apagamento de outras. (SANTOS, 2014, p. 79)

Conforme Forquin (1992, p. 28), a escola não é somente um local de circulação de pessoas e de investimento material num campo de interações sociais e relações de poder, mas também um local de excelência nas sociedades modernas, de gestão e transmissão de saberes e símbolos. Ele aponta que a cultura escolar deveria estar no centro da reflexão sociológica envolvendo a educação, e aborda os conteúdos de ensino como produtos de uma seleção no interior da cultura escolar e os fatores sociais sobre a organização disciplinar dos saberes escolares. Para Forquin (1992, p. 31), a “seleção cultural escolar” incide não somente sobre a herança do passado, mas também incide sobre o momento presente da sociedade, em um “conjunto dos saberes, das representações, das maneiras de viver que têm curso no interior desta sociedade e são suscetíveis, por isso, de dar lugar a processos (intencionais ou não) de transmissão e de aprendizagem” e destaca que, diferentes escolas podem fazer seleções distintas no interior da cultura. Propondo o uso do termo currículo para designar as seleções, o autor aponta que as escolas podem fazer diferentes seleções e que os docentes podem ter hierarquias de prioridades divergentes e questiona aspectos, conhecimentos, atitudes e valores da cultura que justificariam um ensino sistemático e alçado por um aparelho institucional complexo.

Forquin (1992, p. 33-34) destaca que é preciso reconhecer e analisar que estes conceitos de transposição didática ou de rotinização acadêmica da cultura não atendem aos aspectos dos saberes escolares enquanto objetos de ensino, saberes estes fortemente marcados pelo tempo, pela organização dos estudos por anos, sequências do curso e organização das atividades ao longo do ano, que apresenta a cultura escolar como uma cultura derivada e transposta, “subordinada inteiramente a uma função de mediação didática” e que “se vê através destes produtos e destes instrumentos característicos constituídos pelos programas e instruções oficiais, manuais e materiais didáticos, temas de deveres e de exercícios, controles, notas, classificações” como maneiras de recompensas e de sanções. Forquin continua:

Pode-se perguntar se de fato todos os saberes ensinados nas escolas são verdadeiramente senão o resultado de uma seleção e de uma transposição efetuadas a partir de um corpo cultural pré-existente, e se não se pode considerar a escola como sendo também verdadeiramente produtora ou criadora de configurações cognitivas e de habitus originais que constituem de qualquer forma o elemento nuclear de uma cultura escolar *sui generis* (FORQUIN, 1992, p. 35).

Para o referido autor, os elementos próprios e originais da escola (lugar de saberes típicos de atividades intelectuais) não terminam nos seus limites físicos, mas são “modelagem de habitus” que pode “influenciar o conjunto de práticas culturais e os modos de pensamento que têm curso num país num momento dado” (FORQUIN, 1992, p. 36).

Analisando o processo de disciplinarização e transposição didática no conhecimento escolar, Lopes (1999) analisa processos de estratificação e compartimentação dos conhecimentos oriundos da disciplinarização e desenvolve reflexão sobre o conhecimento escolar. De acordo com a autora:

Afinal, o contexto escolar é muito diferente do contexto universitário e a tradução de uma disciplina universitária em matéria escolar exige considerável adaptação. Como resultado, muitas matérias escolares dificilmente podem ser chamadas de disciplinas e muito menos formas de pensamento. Muitas não são claras a respeito de seus conceitos mais frutíferos, formas de explicação e metodologia específica. Em segundo lugar, as matérias escolares são, com frequência, ou divorciadas de sua disciplina-base, ou não têm uma disciplina-base (LOPES, 1999, p. 169).

Em relação aos saberes da docência, Pimenta (1999, p. 23) afirma que a identidade “é um processo de construção do sujeito historicamente situado. A profissão de professor, como as demais, emerge em dado contexto e momento históricos como resposta a necessidades que estão postas pelas sociedades, adquirindo estatuto de legalidade”. A identidade de professor se transforma de forma a atender às demandas sociais, denotando o caráter dinâmico da profissão docente como prática social. É elaborada uma identidade profissional a partir da sua importância social numa revisão constante dos seus significados.

A identidade profissional se constitui graças à mobilização de saberes da experiência que começa na intermediação do processo de formação. Na elaboração de sua identidade, os professores mobilizam os saberes experienciais da docência, do que é ser professor, e da sua vivência como estudantes, que possibilita relacionar os professores e como contribuíram na sua formação humana, sobre o exercício em distintas escolas, questões sobre a valorização da profissão, dificuldades da realidade escolar, identificação com professores, ou seja, os saberes elaborados em seu cotidiano na escola, numa constante reflexão sobre a sua prática. Pimenta (1999) aponta que o professor na escola pode desenvolver determinado conhecimento e possibilitar uma reflexão da educação num processo de humanização “numa perspectiva de inserção social crítica e transformadora”. Conforme a autora:

[...] a finalidade da educação escolar na sociedade tecnológica, multimídia e globalizada, é possibilitar que os alunos trabalhem os conhecimentos científicos e tecnológicos, desenvolvendo habilidades para operá-los, revê-los e reconstruí-los com sabedoria. O que implica analisá-los, confrontá-los, contextualizá-los (PIMENTA, 1999, p. 23).

Pimenta (1999) explicita o significado dos saberes próprios da docência, os saberes pedagógicos. Na sua formação, “esses saberes têm sido trabalhados como blocos distintos e desarticulados” necessitando-se, portanto, de poder “reinventar os saberes pedagógicos a partir da prática social da educação” (PIMENTA, 1999, p.25), onde pode-se fazer uma leitura crítica ao ensinar conforme a realidade em que esse professor se encontra, frente ao fracasso escolar, numa busca por superação da fragmentação dos saberes docentes, na ressignificação dos saberes desta formação, numa reflexão sobre o que se faz.

Pimenta cita Laneve (1993) destacando que a prática docente é rica em possibilidades ao construir teoria, num registro sistêmico de experiências no que se elabora como memória da escola, analisada e refletida, que contribua com a elaboração teórica no engendrar de novas práticas, em conhecer o que estes docentes estão produzindo. Pimenta destaca a articulação entre pesquisa e formação de um professor reflexivo, numa atitude constante de autoformação, onde os professores reelaboram os saberes iniciais diante de práticas do cotidiano escolar, numa troca de experiência com seus pares e constituição de saberes que reflete na e sobre a prática. Segundo Pimenta:

Nas práticas docentes estão contidos elementos extremamente importantes, como a problematização, a intencionalidade, para encontrar soluções, a experimentação metodológica, o enfrentamento de situações de ensino complexas, as tentativas mais radicais, mais ricas e mais sugestivas de uma didática inovadora, que ainda não está configurada teoricamente (PIMENTA, 1999, p. 27).

São necessários estudos sobre a atuação docente em sala de aula e sua influência concreta sobre a aprendizagem dos estudantes (GAUTHIER et al., 2013). Algumas reflexões são necessárias para compreensão da atuação de professores de Ciências de Maricá, problematizando-a conforme a realidade do ensino nas escolas de Maricá, ressignificando e reconsiderando os saberes necessários à docência. Para Tardif (2014, p. 31) “chamamos de ‘saberes sociais’ o conjunto de saberes que dispõe uma sociedade e de ‘educação’ o conjunto dos processos de formação e de aprendizagem elaborados socialmente e destinados a instruir os membros da sociedade com base nesses saberes” e torna-se importante, a partir desta constatação que os docentes sejam convocados a definir a sua prática de acordo com os saberes que possuem e transmitem.

É “poder definir os saberes, as habilidades e as atitudes envolvidas no exercício do magistério” diretamente na sala de aula, na presença dos conhecimentos próprios ao ensino (GAUTHIER et al., 2013). Diante disto, busca-se contornar obstáculos da prática docente (exercida sem revelar os seus saberes) e das ciências da educação que desconsideram as condições concretas do magistério ao elaborarem saberes, sem considerar o seu contexto. Conforme Gauthier et al. (2013):

Uma das condições essenciais a toda profissão é a formalização dos saberes necessários à execução das tarefas que lhe são próprias. Ao contrário de vários outros ofícios que desenvolveram um *corpus* de saberes, o ensino tarda a refletir sobre si mesmo. Confinado ao segredo da sala de aula, ele resiste à sua própria conceitualização e mal consegue se expressar. Na verdade, mesmo que o ensino já venha sendo realizado há séculos, é muito difícil definir os saberes envolvidos no exercício desse ofício, tamanha a sua ignorância em relação a si próprio. Nesse sentido, é importante retomar certas ideias preconceituosas que apontam para o enorme erro de manter o ensino numa espécie de cegueira conceitual (GAUTHIER et al., 2013, p. 20)

Conforme Freire (1996, p. 49), ensinar não é transferir conhecimento e pensar “[...] é uma postura exigente, difícil, às vezes penosa, que temos que assumir diante dos outros e com os outros, em face do mundo e dos fatos, ante nós mesmos”. Ensinar é mais do que conhecer o conteúdo, é “também planejar, organizar, avaliar, que também não pode esquecer os problemas de disciplina, e que deve estar atento aos alunos mais agitados, muito tranquilos, mais avançados, mais lentos etc.” (GAUTHIER et al., 2013, p. 20). Para esses autores deve-se considerar o contexto complexo da realidade em que o ensino acontece, e os saberes são: o disciplinar, o curricular, o das ciências da educação, o da tradição pedagógica, o experiencial e o da ação pedagógica. O saber disciplinar é composto pelos saberes das diversas áreas de conhecimento, produzidos por pesquisadores e cientistas sobre o mundo e que se encontram na forma das disciplinas e, apesar deste saber não ser produzido pelo docente, em “um saber da ação pedagógica produzido pelo professor no contexto específico do ensino de sua disciplina” (GAUTHIER et al., 2013, p.30).

Ao sofrer modificações para compor um determinado programa de ensino, uma disciplina acaba sendo elaborada a partir da seleção e da organização escolar de certos saberes produzidos cientificamente, transformando-se naquilo que é organizado para ser ensinado nos seus programas. Porém, estes programas não são produzidos pelos professores, mas por outros na forma de funcionários do Estado ou especialistas e também compostos por orientações na forma de manuais aprovados por este mesmo Estado, exigindo do profissional o conhecimento deste programa.

O saber das ciências da educação é composto pelo “[...] conjunto de saberes a respeito da escola que é desconhecido pela maioria dos cidadãos comuns”, que se manifesta com a ação pedagógica naquilo que “permeia a maneira de o professor existir profissionalmente” (GAUTHIER et al., 2013, p. 31). Já o saber da tradição pedagógica habita as recordações da infância e permanece na realidade escolar da atualidade. São as perspectivas de representação da experiência que cada um vivenciou nos seus tempos de estudante que o determina antes da sua formação inicial, e esta concepção prévia de representação do magistério acaba moldando os comportamentos docentes e revelando muitos erros, podendo ser modificado pelo saber experiencial e validado ou não pelo saber da ação pedagógica.

O saber da ação pedagógica, conforme Gauthier et al. (2013, p. 33), “[...] é o saber experiencial dos professores a partir do momento em que se torna público e que é testado pelas pesquisas realizadas em sala de aula”, numa relação do saber experiencial com o saber da pedagogia e que poderia contribuir enormemente para o aperfeiçoamento da prática docente. O saber da ação pedagógica é formado “[...] pelos julgamentos dos professores e os motivos que lhes servem de apoio” e que “podem ser comparados, avaliados, pesados, a fim de estabelecer regras de ação que serão conhecidas e aprendidas por outros professores” e que “é em grande parte privado e não passa por nenhuma comprovação sistemática como em outras profissões” onde “[...]cada professor, isolado em seu próprio universo, elabora uma espécie de jurisprudência particular”. Para Gauthier et al. (2013):

Os saberes da ação pedagógica legitimados pelas pesquisas são atualmente o tipo de saber menos desenvolvido no reservatório de saberes do professor, e também, paradoxalmente, o mais necessário à profissionalização do ensino. Não poderá haver profissionalização do ensino enquanto esse tipo de saber não for mais explicitado, visto que os saberes da ação pedagógica constituem um dos fundamentos da identidade profissional do professor. De fato, na ausência de um saber da ação pedagógica válido, o professor, para fundamentar seus gestos, continuará recorrendo à experiência, à tradição, ao bom senso, em suma, continuará usando saberes que não somente podem comportar limitações importantes, mas que também não o distinguem em nada, ou em quase nada, do cidadão comum. Ora, para profissionalizar o ensino, é essencial identificar saberes da ação pedagógica válidos e levar os outros atores sociais a aceitarem a pertinência desses saberes (GAUTHIER et al., 2013, p. 34).

Ressalta-se a importância de procurar identificar o repertório de conhecimentos específicos no ensino daquilo que é especificado como um conjunto de saberes da ação pedagógica no que o autor considera como um problema crucial que merece ser séria e demoradamente considerado, fazendo-se necessário o exame de suas implicações. Diniz (2013) ressalta a necessidade de investigações no ensino de ciências por uma compreensão

aprofundada de conceitos, das ideias dos alunos e dos professores baseadas numa busca por procedimentos didáticos necessários para o envolvimento dos alunos num processo de aprendizagem efetivo que possa provocar uma mudança no que acredita como contribuição na mudança conceitual e das concepções alternativas, preocupando-se com as ideias trazidas pelos estudantes e professores, num processo de autorreflexão. O objetivo seria de localizar as inadequações e anomalias possíveis como condições necessárias para se iniciar o processo de mudança conceitual e no que se refere em especial às práticas pedagógicas do professor.

Segundo Tardif e Raymond (2000, p. 210), o professor constrói em sua identidade as marcas do que realiza durante a experiência profissional, com sua cultura, seus interesses, suas ideias e que, se este trabalho realiza uma mudança na identidade desse trabalhador, também se modifica no seu “saber trabalhar” num domínio progressivo dos “saberes necessários à realização do trabalho”. Neste processo, o professor vai se familiarizando com o ambiente, aos poucos vai assimilando os saberes necessários de forma progressiva, em saberes mobilizados na prática cotidiana em situações que são próprias da escola. Os autores pontuam a pertinência desses estudos para uma melhor compreensão da natureza dos saberes profissionais dos professores que servem de fundamento ao ensino, proporcionando uma reflexão em associação com o conhecimento, identidade e o trabalho deste profissional. Os saberes dos professores são compostos de forma plural e heterogênea, com fontes variadas e de naturezas diferentes, como suas histórias de vida e dos seus lugares de formação (TARDIF, 2014).

Para Nobre, Soares e Farias (2017), os saberes não devem ser compartimentalizados e separados em áreas de conhecimento, mas sim articulados entre si para que possam ser compreendidos em sua complexidade. Esta constatação denota a necessidade de um ensino de Biologia mais integrado, menos fragmentado e que possa atender às necessidades atuais, mas para isso, se faz necessário uma modificação de pensamento, direcionada a impedir que os currículos permaneçam compartimentalizados e fragmentados.

Conforme Tardif (2014), a relação entre os professores e os saberes integra distintos saberes com os quais se relacionam no âmbito do seu trabalho, de forma plural, originários da sua formação profissional (das ciências da educação e da ideologia pedagógica), disciplinares, curriculares e experienciais. Os saberes profissionais são constituídos durante a formação deste profissional, que não se limitam a produzir conhecimentos, mas a incorporá-los também a sua prática quando, no decorrer da sua formação, estes docentes entram em contato com as ciências da educação, com diversos saberes pedagógicos e concepções das reflexões que fazem da prática. Já os saberes disciplinares se juntam à prática docente pela formação inicial

e contínua, correspondendo a distintos campos do conhecimento. Os saberes curriculares correspondem “[...] aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita”, na forma dos programas escolares que os docentes devem aprender a utilizar em suas práticas (TARDIF, 2014, p. 38).

Tardif (2014) aponta também os saberes experienciais que os professores desenvolvem em sua prática, baseados em seu trabalho cotidiano e no conhecimento do seu meio e que emergem da experiência, individual e coletiva na forma de habilidades, de saber-fazer e de saber-ser como saberes práticos. Segundo o referido teórico, estes saberes conferem à prática docente um status erudito articulado com diferentes saberes: “[...] os saberes sociais, transformados em saberes escolares através dos saberes disciplinares e dos saberes curriculares, os saberes oriundos das ciências da educação, os saberes pedagógicos e os saberes experienciais”. Para Tardif (2014) o professor deve conhecer a matéria a ser ensinar, a sua disciplina e seu programa, além de ser um conhecedor das ciências da educação e à pedagogia através de um saber prático baseado em sua experiência cotidiana na sala de aula.

1.5 Sobre o contexto de realização da pesquisa

Esta pesquisa ocorreu em um contexto histórico e social bastante complicado. Além de uma conhecida e difícil realidade da educação brasileira, no princípio do ano de 2020 surgiu uma Pandemia de consequências consideravelmente catastróficas para a saúde mundial, a do novo .Coronavírus (Covid-19) e que, no Brasil, impactou a realidade educacional brasileira. Portanto, os sistemas de ensino precisaram se reorganizar e se adaptar para as aulas por meio do ensino remoto, seja através de videochamadas, aplicativos de reunião pelos aparelhos eletrônicos e aulas síncronas e/ou assíncronas, por meio do uso de plataformas educacionais como recursos estratégicos na tentativa de amenização das dificuldades surgidas pelo acontecimento. Destacando que “[...] no mês de março de 2021 o Brasil atingiu o número de 300.000 mortos por Covid-19”, Sandra Caponi (2021), sobre a realidade difícil enfrentada em âmbito mundial, considera que:

Se retornamos para a situação específica criada ao redor do mundo pela pandemia de Covid-19, podemos observar a aparição de diversos obstáculos que interferem e interagem com a construção das estratégias biopolíticas de controle da doença. Observamos dificuldades econômicas, políticas e sociais, vinculadas à produção de conhecimento, que impediram o estabelecimento de um modelo integrado de gestão da pandemia em todo o mundo. Neste sentido, mesmo existindo diretrizes unificadas da Organização Mundial da Saúde (OMS), cada país montou suas estratégias de controle da pandemia de acordo com as possibilidades econômicas e com as lutas de poder existentes em cada caso (CAPONI, 2021, p.10).

A interrupção da rotina educacional com o surgimento do problemático contexto pandêmico afeta desproporcionalmente segmentos sociais e raciais mais vulneráveis. Acompanhando Reis (2020):

O compromisso de pactuar e garantir que as premissas de equidade da educação pública sejam mantidas, mesmo na modalidade EaD, requer que sejam encontradas soluções que não resultem em prejuízo ainda maior aos/às estudantes que se deparam com barreiras materiais e simbólicas para o efetivo exercício de seu direito à educação. Isso sem mencionar os desafios suplementares colocados à educação infantil e ao ensino fundamental; as especificidades sociodemográficas e territoriais do campo; a educação de jovens e adultos; a educação em ambientes de restrição e privação de liberdade. A reflexão sobre a prática educativa, portanto, deve considerar a situação dos estudantes em vulnerabilidade racial/social, e buscar medidas pautadas pelo princípio de acessibilidade, pela participação conjunta da comunidade e dos profissionais da educação, em acordo com os direitos humanos (REIS, 2020, p.4).

Nessa situação se encontrava a educação brasileira em 2020. Especificamente em Maricá, a situação do ensino remoto foi complicada pelo escasso acesso dos estudantes, informações e modificações tardias e incertezas sobre a possibilidade de retorno das aulas presenciais. Esses fatos foram intensificados com mudanças nas condições remotas das aulas, que transitaram entre plataformas problemáticas que se juntam aos obstáculos de acesso, estudantes sem condições materiais para acompanhar as transmissões e dificuldades de comunicação. Uma realidade que prosseguiu no ano subsequente.

Diante da conflagrada perspectiva pandêmica que tomou o mundo de assalto no biênio 2020/2021, muitos foram os estudos que passaram a ser desenvolvidos acerca deste fato e os principais estão relacionados aos impactos causados às escolas públicas, biopolítica na educação, reflexões e críticas ao ensino remoto, sem deixar de lado a consequente desigualdade no campo educativo, respingando fortemente nos estudantes e nos docentes.

Durante a pandemia, as dificuldades no ensino de determinadas disciplinas se avolumaram, como no caso daquelas de caráter em parte prático, experimental e investigativo, como nas Ciências Naturais. Muitos são os gargalos que limitam algum desenvolvimento de

ensino e aprendizagem, afetando diretamente na organização curricular. Conforme Urbieta e Silva (2021):

Recursos didáticos digitais e telemáticos se tornaram uma opção quase unânime entre os professores de Ciências devido à fácil otimização didática de muitas disciplinas. Principalmente em instituições cuja estrutura física não dispõe de laboratórios ou modelos didáticos. Em diversas situações esses recursos foram componentes visuais indispensáveis nas aulas. Se não é possível realizar, por exemplo, um experimento químico, na escola podemos visualizá-lo em vídeo e/ou animação que enfatize situações específicas dentro do processo estudado. Em contrapartida, a realidade das escolas e instituições de ensino superior (IES) brasileiras são muito heterogêneas e o ambiente digital proporcionado pelo ensino remoto não foi suficiente para permitir o acesso dos estudantes a esses novos recursos e ferramentas (URBIETA; SILVA, 2021, p.44).

Nesta pesquisa buscou-se analisar concepções de professores de Ciências sobre Evolução Biológica e Química da Vida, materiais educacionais elaborados para as aulas, saberes docentes e atividades pedagógicas destes profissionais, com o objetivo de ensinar evolução nos anos finais do ensino fundamental.

2- METODOLOGIA

A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa. De acordo com Gil (2008), este tipo de abordagem proporciona uma aproximação entre o sujeito e o objeto de uma mesma natureza, envolvendo-se de maneira empática às intenções, aos motivos, aos projetos dos atores dando significado às ações, estruturas e relações numa postura mais dialética, como ações humanas objetivadas de significado.

Entendendo toda pesquisa como uma “atividade básica da ciência na sua indagação e construção da realidade [...] que alimenta a atividade de ensino e a atualiza frente à realidade do mundo” que “vincula pensamento e ação” (MINAYO, 2012), nesta objetivou-se a realização de uma pesquisa do tipo qualitativa na busca pela resposta a questões considerando um conjunto de fenômenos humanos que não podem ser quantificadas como significados, valores, aspirações, motivos, crenças e atitudes, pois, conforme Minayo, o ser humano é distinto dos demais por pensar sobre o que faz e poder realizar interpretações de suas ações. Para Minayo e Sanches:

A abordagem qualitativa realiza uma aproximação fundamental e de intimidade entre o sujeito e o objeto, uma vez que ambos são da mesma natureza: ela se volve com empatia aos motivos, às intenções, aos projetos dos atores, a partir dos quais as ações, as estruturas e as relações tornam-se significativas (MINAYO; SANCHES, 1993, p. 244).

Concordando com Ludke e André (1986) sobre a investigação do tipo qualitativa, o foco especial de atenção do pesquisador é o significado que as pessoas destinam às coisas e a sua vida numa busca por captação da perspectiva destes como participantes, considerando os distintos pontos de vista e na forma como se manifestam nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas.

Esta pesquisa foi realizada pela análise qualitativa dos documentos curriculares o como o Referencial Curricular do Município de Maricá, por meio de questionários respondidos por docentes que lecionam nesta localidade e por entrevistas realizadas com alguns profissionais selecionados conforme os objetivos específicos destes estudos. Desta forma, foi desenvolvida uma investigação sobre materiais curriculares e concepções destes professores sobre o ensino de Evolução Biológica e Química da Vida, em suas aulas de ciências nos anos finais do ensino fundamental.

Como parte do percurso metodológico, foi realizada a análise do Referencial Curricular de Maricá em processo de reelaboração, em contexto pandêmico e de adequação à BNCC. Devido à ocorrência da pandemia da Covid-19 que assolou o mundo durante os anos de 2020 e 2021, os procedimentos de obtenção de dados sofreram atraso em vista das dificuldades impostas pelos cuidados e medidas sanitárias e protetivas de isolamento social. Sendo assim, as condições sanitárias restringiram encontros presenciais com os entrevistados. Durante o período de ensino remoto, se optou pela aplicação de questionários via formulários eletrônicos e entrevistas de maneira remota.

2.1 Sujeitos e local de pesquisa

Os sujeitos foram professores de Ciências que lecionavam em escolas públicas no município de Maricá, no estado do Rio de Janeiro, nos anos de 2021 e 2022. Os sujeitos convidados a participar da presente pesquisa eram professores atuantes em escolas públicas da Prefeitura de Maricá, que lecionavam a disciplina Ciências nos anos finais do ensino fundamental da educação básica.

Em 2022 a rede municipal de Maricá contava com 79 professores de Ciências¹ no seu quadro funcional, conforme a Secretaria Municipal de Educação de Maricá (2022). Destes, 67 foram convidados a participar da pesquisa por meio do aplicativo de celular WhatsApp, e destes 33 aceitaram participar. Para a entrevista foram selecionados docentes que tivessem indicado ter realizado alguma atividade relacionada à abordagem evolutiva nas respostas ao questionário: 33 docentes responderam ao questionário e quatro realizaram a entrevista. O contato inicial foi realizado com o coordenador responsável pelo grupo de professores de ciências do município de Maricá, que lecionava na respectiva rede de ensino.

Os professores convidados a participar da pesquisa foram esclarecidos sobre tema e objetivos. Aqueles que concordaram foram solicitados a ler e concordar com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) antes de responder ao questionário. Destes 33 professores, quatro foram selecionados para a entrevista devido ao desenvolvimento de práticas acerca do tema Evolução Química e Biológica durante o período. Os professores

¹ Quantitativo informado por mensagem eletrônica da Secretaria Municipal de Educação de Maricá.

foram identificados com códigos alfanuméricos, com letra maiúscula P e números variando de 1 a 33, sem relação do número com a importância do participante no estudo.

Segundo Minayo (2012, p. 42), os sujeitos incluídos na investigação têm uma significativa vinculação com o problema a ser investigado em suas múltiplas dimensões e que “o universo em questão não são os sujeitos em si, mas as suas representações, conhecimentos, práticas, comportamentos e atitudes”.

Como esta pesquisa trata de materiais curriculares e docentes que atuavam em escolas do município de Maricá, adiante estão delineadas informações sobre a localidade, suas unidades de ensino, os discentes e pontos demográficos, de acordo com o censo do IBGE elaborado em 2010.

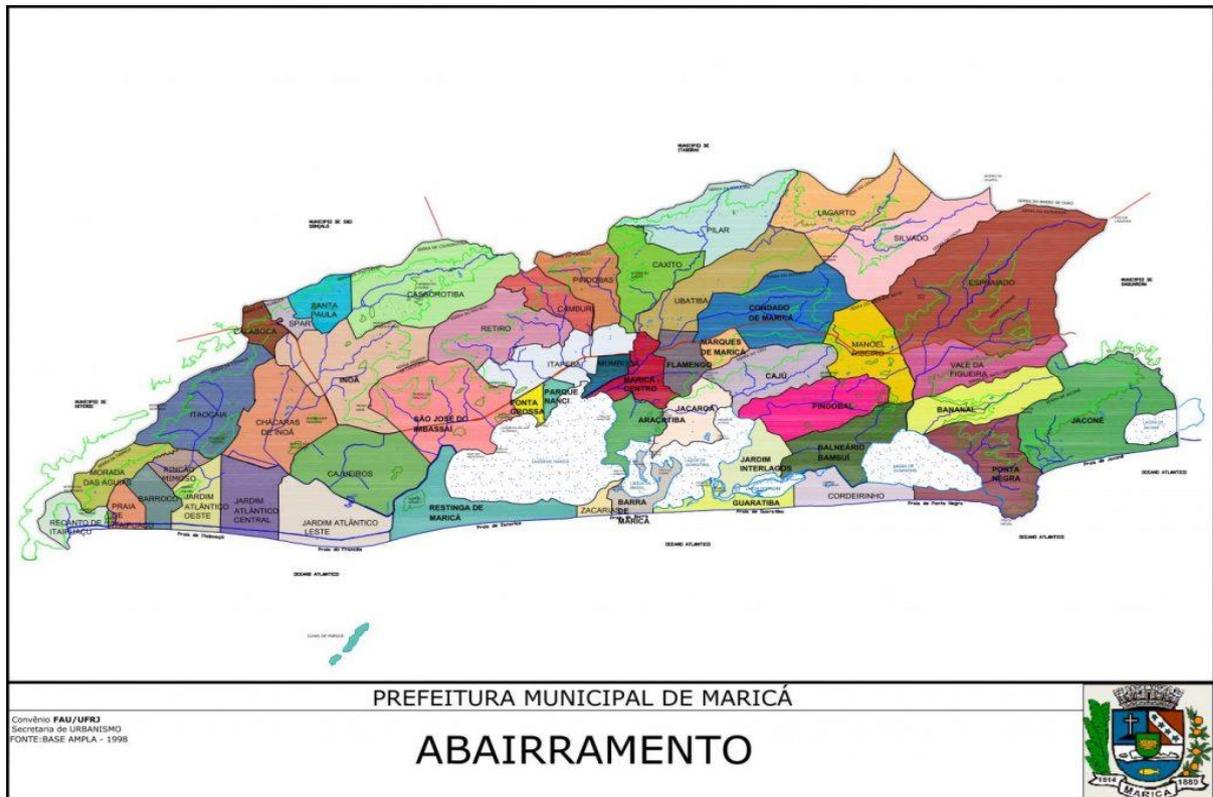
O município está localizado na Região dos Lagos no estado do Rio de Janeiro, a uma distância média de 51km da capital, e é composto por 52 bairros distribuídos por quatro distritos (Distrito Sede, Distrito de Ponta Negra, Distrito de Inoã e Distrito de Itaipuaçu). (Figuras 1 e 2).

Figura 1 - Mapa de Maricá e municípios vizinhos



Fonte: Plano Diretor de Maricá - Site da Prefeitura <https://www.marica.rj.gov.br/plano-diretor/>

Figura 2 - Mapa do Município de Maricá e seus distritos



Fonte: maricainfo.com

Conforme o Plano Diretor de Maricá, o município atualmente encontra-se integrado ao tecido metropolitano de localização periférica na Região dos Lagos, assumindo a posição estratégica na economia do petróleo nos últimos anos devido à localização do seu litoral voltado para a Bacia de Santos com a exploração do Pré-Sal, transformando a região em cenário de alta visibilidade no cenário socioeconômico. A cidade está na divisa com os municípios de Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Tanguá, Rio Bonito e Saquarema, ocupando uma área de 361,6 km², composta por uma área de grande biodiversidade e uma população humana de 127.461 habitantes (IBGE, 2010). Segundo o censo do IBGE, o município conta atualmente com 81 unidades escolares de ensino fundamental e 21 escolas do ensino médio. Com uma população detentora de uma taxa de escolarização de 96,4% para a faixa etária entre seis e 14 anos de idade (IBGE, 2010), Maricá apresenta um IDEB de 4,2 para os anos finais do ensino fundamental, com 21.524 matrículas no ensino fundamental e 4.705 matrículas no ensino médio. No município atuam 1354 docentes no ensino fundamental e 440 professores no ensino médio.

Conforme o Censo Escolar de 2019 (INEP, 2020), Maricá possui 29 unidades de ensino particular com um total de 2199 estudantes cursando os anos finais do ensino

fundamental, enquanto nas 64 escolas públicas do município estão matriculados 7855 estudantes daquela fase do ensino fundamental (6º ao 9º ano) e 832 no EJA. As 10 escolas estaduais na cidade possuem 5190 estudantes matriculados no Ensino Médio e 690 na modalidade EJA. O município possui um Instituto Federal, recentemente inaugurado, com 291 estudantes do ensino médio. No magistério público da cidade, 93% dos professores são efetivos do quadro funcional do município, enquanto 7% atendem em contrato temporário.

2.2 Procedimentos de obtenção de dados

2.2.1 Artigos do Portal Scielo e trabalhos completos do ENPEC (2011 - 2021)

Foi realizada uma busca para o levantamento de trabalhos sobre abordagens do tema Evolução Biológica e Química da Vida nos anos finais do ensino fundamental nas Atas das seis últimas edições do ENPEC (de 2011 a 2021) e de artigos no Portal Scielo, considerando as publicações de 2011 a 2022.

O levantamento bibliográfico de artigos científicos no portal Scielo foi realizado pela busca com as palavras-chave “vida” e “evolução”, em todos os índices (publicação, autor, financiador, periódico, resumo e título). Optou-se pelo portal Scielo, pois os periódicos representam uma forma de comunicação científica formal dos resultados de pesquisas originais e de padrão de qualidade na investigação. Neste estudo utilizou-se filtros para as áreas das Ciências Biológicas, Multidisciplinar e Ciências Humanas, relacionando os artigos a aportes teóricos que pudessem tratar de temáticas que envolvessem o Ensino de Ciências. A pesquisa documental desenvolvida a partir de artigos científicos, segundo Gil (2008, p. 50), possui como vantagem o “fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente”.

Realizou-se a busca por trabalhos nas Atas das seis edições do ENPEC (de 2011 a 2021) pelas palavras-chave “Origem da Vida”, “Ensino de Evolução”, “Evolução Biológica” e “Evolucionismo”. Obteve-se como resultado 68 trabalhos que desenvolvem as temáticas. Quanto à escolha das produções do ENPEC em suas cinco últimas edições, se deve ao fato de estes encontros científicos “constituírem locais privilegiados para apresentação de comunicações científicas” (GIL, 2008, p. 64), possibilitando uma análise destas publicações como resultado de um panorama de produções científicas pelo país, indicando os distintos

caminhos trilhados pelo ensino do tema Evolução Biológica e Química da Vida no ensino fundamental.

2.2.2 Referencial Curricular e Planos Especiais de Estudos

Compondo os procedimentos da coleta e da elaboração dos dados, estão incluídas análises documentais do Referencial Curricular que orienta os Conteúdos Básicos de Ciências dos anos finais do ensino fundamental do município em estudo, como fontes de documentos curriculares oficiais, e dos Planos Especiais de Estudos (PEE) utilizados pelos docentes de Maricá, cuja elaboração ficou a cargo da secretaria de educação e seus profissionais. Como toda pesquisa que resulta em um trabalho de levantamento de dados de diversificadas fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregadas, a pesquisa documental desenvolve-se pela coleta de dados a partir da consulta de documentos escritos ou não de fontes primárias que acabam apresentando um quadro que ampara a compreensão deste universo de pesquisa documental. São consideradas como fontes de documentos oficiais os arquivos públicos que em sua maior parte podem conter documentos oficiais como leis, ofícios, projetos de leis (MARKONI; LAKATOS, 2003).

Como parte do trabalho do professor, questões novas surgem de uma curiosidade investigativa despertada por problemas que surgem da própria prática. Na importância deste tipo de metodologia reside o fato de o pesquisador estar diretamente em maior contato com o ambiente natural do seu objeto de estudo, recebendo informes diretos da fonte que tem o próprio professor-pesquisador como seu principal instrumento. Dados descritivos deverão ser considerados, como o delineamento das pessoas, de acontecimentos e de situações, com atenção à coleta de um maior número possível de elementos informativos, considerando a complexidade de um ambiente que é o escolar (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

2.2.3 Questionário e Entrevista

Os procedimentos de obtenção de dados incluem a aplicação de um questionário com perguntas abertas e fechadas (Apêndice B) e a subsequente realização de entrevistas com

alguns professores selecionados (Apêndice C). Através dos questionários e das entrevistas, são investigados os aspectos na narrativa destes professores a forma como compreendem o ensino da Evolução Biológica e Química da Vida, as reflexões sobre as próprias experiências, perspectivas e os métodos possivelmente utilizados em suas práticas. O questionário foi enviado via remota aos professores por meio de formulários eletrônicos. Sobre os questionários, Gil (2008) afirma que:

[...] pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc. (GIL, 2008, p. 121)

De acordo com este autor, o questionário apresenta alguns pontos vantajosos, como a possibilidade de se alcançar grande número de pessoas mesmo que à distância, por meio dos correios ou, neste contexto atual, com o uso de aplicativos, via remota. Isto garante que os participantes possam ter o seu anonimato respeitado e possam responder dentro do tempo que melhor lhes convir, além de isentá-los da possível influência do entrevistador.

Em conformidade com Markoni e Lakatos (2003, p. 201) o “questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador” e que, como toda técnica de coleta de dados, também apresenta vantagens como: a economia de tempo, a oportunidade de alcançar um maior número de pessoas ao mesmo tempo, a possibilidade de abranger áreas além da economia de pessoas envolvidas no trabalho de campo. De acordo com o formato proposto por Gil (2008), os questionários podem ser realizados de maneira aberta (onde é solicitado aos professores participantes que destinam suas próprias respostas) ou fechada (onde precisam escolher uma alternativa da lista de respostas possíveis).

Outro instrumento utilizado foi a entrevista semiestruturada. Para Ludke e André (1986), há distintas maneiras de realizações de registros do que é observado, seja nas anotações ou até mesmo através de transcrições de gravações anotadas e ao lado da observação, “a entrevista representa um dos instrumentos básicos para a coleta de dados” e “uma das principais técnicas de trabalho em quase todos os tipos de pesquisa utilizados nas ciências sociais”. Uma das vantagens do uso de entrevistas é o aprofundamento além do que foi analisado com os questionários, além de ela permitir “correções, esclarecimentos, e adaptações que a tornam sobremaneira eficaz na obtenção das informações desejadas”, ganhando vida através do diálogo (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

2.3 Procedimentos de análise dos dados

A fase seguinte é a análise e interpretação dos dados. Conforme Gil (2008, p. 156), o objetivo de se realizar uma análise é “organizar e sumariar os dados de forma tal que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação” com o objetivo de poder realizar uma interpretação maior das respostas utilizando outros conhecimentos conseguidos anteriormente. Segundo Markoni e Lakatos (2003), os dados em seguida à coleta devem ser elaborados e classificados de maneira sistemática, passando por uma seleção, codificação e tabulação para, em seguida, serem analisados e interpretados (MARKONI; LAKATOS, 2003, p.166).

2.3.1 Análise documental

Foram selecionados para a análise o Referencial Curricular de Maricá e os Planos Especiais de Educação (PEE), elaborados pela Secretaria Municipal de Educação de Maricá e destinados aos professores da rede. Conforme Ludke e André (1986, p 38), a análise documental se apresenta como uma forma técnica importante “pouco explorada não só na área da educação como em outras áreas das ciências sociais”, como constituinte de uma pesquisa do tipo qualitativa que complementa outras. Portanto, a escolha de uma pesquisa qualitativa se deve a fatores como os dados serem predominantemente descritivos extraídos de documentos a fim de subsidiar ou esclarecer uma afirmação ou um ponto de vista e o envolvimento direto do pesquisador com a situação estudada (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

Para Ludke e André (1986), os relatos observados, os textos transcritos de entrevista, os documentos e demais compreendem o material conseguido durante a investigação, de forma a serem trabalhados numa análise que significa na organização de tendências e padrões reavaliados na busca por relações, procurando averiguar se as questões selecionadas são pertinentes diante das características específicas do que está sendo estudado.

Para Cellard (2008, p. 299), é essencial a aceitação do documento em averiguação da forma em que ele se apresenta, mesmo que “incompleto, parcial ou impreciso”, pois assim ele se configura como única fonte, podendo esclarecer sobre uma determinada situação, exigindo desta forma, uma atitude prudente do pesquisador, além de um olhar crítico sobre a documentação avaliada na primeira etapa da análise documental. Nesta etapa, são

consideradas cinco dimensões: o exame do contexto social no qual o documento foi elaborado, os envolvidos na sua construção (com os seus interesses e motivos), a qualidade da informação transmitida (estando atento à relação existente entre os responsáveis pela autoria do documento e o que eles descrevem), a sua natureza (o contexto em particular de sua produção) e por último, os conceitos-chave e a lógica interna do texto do referido documento (delimitando adequadamente o sentido das palavras e dos conceitos, avaliando a sua importância e o seu sentido de acordo com o contexto, além de examinar a lógica interna).

Conforme Cellard (2008), mesmo que incompleto, sem precisão ou parcial, deve-se aceitar o documento em análise da forma como ele se apresenta, sendo impossível a sua transformação, aceitando, assim, a necessidade de avaliá-lo adequadamente e primeiramente de forma crítica, de forma prudente e sendo primordial em todas as etapas. É necessário que seja feito um exame do contexto social no qual este foi produzido e uma análise do público ao qual foi destinado, levando em consideração a conjuntura política, cultural, econômica e social que proporcionou a elaboração de tal documento. É preciso que seja feita a identificação dos grupos sociais e dos fatos aos quais se faz alusão e considerar o porquê da sua publicação, numa leitura das entrelinhas, num processo de sistematização da sua referida leitura, de forma a completá-la com outras fontes de apoio. Cellard (2008) propõe considerar a natureza do texto antes de uma conclusão, fornecendo uma informação coerente tendo em conta a temática ou o questionamento inicial.

Foi realizada a análise de conteúdo dos Referenciais Curriculares do Município de Maricá e PEE, investigando o conteúdo simbólico das mensagens, analisando a presença, ausência e/ou sequência de palavras que remetem aos temas em estudo, um parágrafo ou o texto como um todo, analisando a estrutura lógica de expressões e análises temáticas, comparando a abordagem nos documentos oficiais e seu contexto, considerando fortemente trabalhar os aspectos políticos e éticos da comunicação. De acordo com Minayo (2012), pode-se utilizar a frequência com que os temas aparecem nos referidos textos, que no caso desta pesquisa são os temas Evolução Biológica e Química da Vida.

Segundo Bardin (2016, p. 45), no tratamento da informação de documentos, alguns procedimentos identificam-no como análise documental se as suas possibilidades técnicas se limitarem a análise categorial ou temática, podendo defini-la como “[...] uma operação ou um conjunto de operações visando representar o conteúdo de um documento sob a forma diferente do original, a fim de facilitar num estado ulterior, a sua consulta e referência”. Em conformidade com Bardin (2016), a análise de conteúdo se constitui como:

[...] um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a “discursos” (conteúdos pertinentes) extremamente diversificados e [...] enquanto rigor de interpretação, a análise de conteúdo oscila entre os dois polos do rigor da objetividade e da fecundidade da subjetividade (BARDIN, 2016, p.15).

Para este autor, a sutileza dos métodos de análise de conteúdo parece ser útil como um recurso para se compreender para além dos seus significados:

O objetivo da análise documental é a representação condensada da informação, para consulta e armazenamento; o da análise de conteúdo é a manipulação de mensagens (conteúdo e expressão desse conteúdo) para evidenciar os indicadores que permitam inferir sobre uma outra realidade que não a da mensagem (BARDIN, 2016).

Tanto nos Referenciais quanto nos materiais do PEE foi realizada uma busca por palavras e expressões que tratassem da abordagem do tema Evolução Biológica e Química da Vida numa análise temática (BARDIN, 2016). Após as leituras e releituras de ambos, foi elaborada uma análise de acordo com a abrangência destes conhecimentos nos conteúdos abordados nestes materiais.

Os documentos oficiais têm como objetivo servirem de base para a estruturação de propostas de ensino, por isso são considerados diretrizes ou orientações. Portanto, considerando a importância dos conteúdos Evolução Biológica e Química da Vida, é fundamental a análise crítica do documento em destaque, cujo objetivo do presente trabalho foi avaliar as principais modificações realizadas especificamente quanto aos conteúdos e propostas referentes aos temas citados acima.

2.3.2 Análise dos questionários e entrevistas

Optou-se por uma análise de abordagem qualitativa (MINAYO, 2006) das respostas ao questionário e entrevistas dos professores de Ciências do 6º ao 9º ano das escolas públicas do Município de Maricá. As entrevistas semiestruturadas foram registradas e transcritas integralmente, na busca por experiências vividas pelos professores de ciências nas aulas em que abordaram Evolução Biológica e Química da Vida.

A entrevista, como uma forma de interação social (GIL, 2008), é adequada quando se busca investigar os depoimentos dos professores acerca do ensino de origem da vida e evolução em suas práticas em sala de aula. Conforme destacam Markoni e Lakatos (2003), a

análise ou explicação das relações do fenômeno estudado e a interpretação procuram dar significado mais amplo às respostas numa exposição do verdadeiro significado do material e sua interpretação.

Na análise das respostas ao questionário e depoimentos dos professores foi utilizada a técnica de análise de conteúdo de Bardin (2016). Conforme Bardin (2016, p. 80), por meio da enumeração temática, é possível realizar o levantamento da presença dos temas em cada unidade de codificação, permitindo na “análise de conteúdo, entre a teoria e a técnica, hipóteses, interpretações e métodos de análise [...] numa ilustração que permite corroborar, pelo menos parcialmente, os pressupostos em causa”, indicando quais são os valores de referência presentes nesse discurso:

[...] multiplicar os desmembramentos temáticos, classificando e dividindo as significações do discurso em categorias em que os critérios de escolha de delimitação seriam orientados pela dimensão da análise, ela própria determinada pelo objetivo pretendido (BARDIN, 2016, p. 82).

Considerando um período investigado de suas práticas que se encontram demarcados entre os 3 últimos anos, que inclui o período de aulas remotas e/ou híbridas da pandemia de Covid-19, os eixos temáticos acompanharam as respostas e depoimentos dos professores participantes sobre: o ensino de Evolução Biológica e Química da Vida, conteúdos abordados, recursos e estratégias, formação, saberes e práticas e dificuldades e desafios. A análise das respostas dos questionários e depoimentos foi realizada conforme esses eixos temáticos:

Quadro 1 - Categorias de análise

Categorias	Contexto
Ensino de Evolução Biológica e Química da Vida	Abordagens realizadas pelos docentes sobre o tema no ensino de Ciências
Conteúdos	Conteúdos abordados nas aulas durante o período investigado (pandemia, na forma híbrida e no retorno ao presencial)
Recursos e estratégias	Recursos e Estratégias utilizados pelos docentes no período investigado
Formação e práticas	Experiências formativas, saberes mobilizados e práticas com a abordagem do tema Evolução Biológica e Química da Vida no período pandêmico e no retorno ao presencial
Dificuldades e desafios	Obstáculos e desafios enfrentados no ensino do tema Evolução Biológica e Química da Vida no período pandêmico e no retorno ao presencial

Na análise de conteúdo das entrevistas deve atentar-se para que “este material verbal exige uma perícia muito mais dominada do que a análise de respostas a questões abertas ou à análise de imprensa” (BARDIN, 2016, p. 94). Também foram utilizadas as noções de saberes docentes segundo Tardif (2014), na busca de compreensão da natureza dos saberes dos professores sobre o ensino Evolução Biológica e Química da Vida, com o foco na forma como eles expressam esses saberes profissionais na sua carreira (TARDIF; RAYMOND, 2000; TARDIF, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são apresentados os resultados e discussão da análise dos artigos do Portal Scielo e trabalhos completos do ENPEC, de materiais curriculares, das respostas dos professores ao questionário e depoimentos dos participantes.

3.1 Levantamento de artigos do Portal Scielo e trabalhos do ENPEC

Foram analisados artigos do Portal Scielo e trabalhos completos publicados nas VIII a XIII edições do ENPEC (2011 - 2021) sobre Evolução Biológica e Química da Vida no âmbito do ensino, organizados nos próximos tópicos.

3.1.1 Análise dos artigos do Portal Scielo

Foram localizados 220 artigos com as palavras “evolução” e/ou “origem da vida”. Foram selecionados para análise 12 artigos relacionados ao ensino de evolução biológica e química da vida nas disciplinas escolares Ciências e/ou Biologia, elencados adiante com código alfanumérico (Quadro 2).

Quadro 2 - Listagem dos artigos selecionados no Portal Scielo

Portal Scielo			
Artigo	Títulos	Autoria – ano	Referência
A1	Reflexões acerca das diferentes visões de alunos do ensino médio sobre a origem da diversidade biológica	COSTA, L. O.; MELO, P. L. C.; TEIXEIRA, F. M. (2011)	Ciência e Educação, v. 17, n. 1, p. 115-128, 2011.
A2	A abordagem do pluralismo de processos e da evo-devo em livros didáticos de biologia evolutiva e zoologia de vertebrados	SANTOS, W. B.; EL-HANI, C. N. (2013)	Revista Ensaio Belo Horizonte v.15 n. 03 p. 199-216 set.-dez. 2013
A3	A evolução do ovo: quando leitura e literatura se encontram no ensino de ciências	PALCHA, L. S.; OLIVEIRA, O. B. (2014)	Revista Ensaio Belo Horizonte v.16 n. 01 p. 101-114 jan.-abr. 2014
A4	A representação da genética e da evolução através de imagens utilizadas em livros didáticos de	BADZINSKI, C.; HERMEL, E. E. S. (2015)	Revista Ensaio Belo Horizonte v.17 n. 2 p. 434-454 maio-ago.

	biologia		2015
A5	Concepções de alunos do ensino médio sobre a origem das espécies	ALMEIDA, D. F. (2012)	Ciência e Educação, v. 18, n. 1, p. 143-154, 2012
A6	Entre as crenças pessoais e a formação acadêmica: como professores de biologia que professam fé religiosa ensinam evolução?	Teixeira, P.; Andrade, M. (2014)	Ciênc. Educ., Bauru, v. 20, n. 2, p. 297-313, 2014
A7	Evolução biológica como eixo integrador da biologia em livros didáticos do ensino médio	DALAPICOLLA, J.; SILVA, V. A.; GARCIA, J. F. M. (2015)	Revista Ensaio Belo Horizonte v. 17 n. 1 p. 150-172 jan.-abr. 2015
A8	O Ensino de Evolução Biológica e sua Abordagem em Livros Didáticos	ZAMBERLAN, E. S. J.; SILVA, M. R. (2012)	Educ. Real., Porto Alegre, v. 37, n. 1, p. 187-212, jan.-abr. 2012
A9	Origem da vida: como licenciandos em ciências biológicas lidam com este tema?	Nicolini, L. B.; Falcão, E. B. M.; Faria, F. S. (2010)	Ciência e Educação, v. 16, n. 2, p. 355-367, 2010
A10	Os conceitos científicos dos estudantes do Ensino Médio no estudo do tema “origem da vida”	Grimes, C.; Schroeder, E. (2015)	Ciênc. Educ., Bauru, v. 21, n. 4, p. 959-976, 2015
A11	Teorias da origem e evolução da vida: dilemas e desafios no ensino médio	PORTO, P. R. A.; FALCÃO, E.B.M. (2010)	Rev. Ensaio Belo Horizonte v.12 n.03 p.13-30 set. -dez. 2010
A12	Una primera aproximación a la comprensión que tienen estudiantes universitarios en Chile de la Teoría de la Evolución	COFRÉ, H. L.; VERGARA, C. A.; SANTIBÁNEZ, D. P.; JIMÉNEZ, J. P. (2013)	Estudios pedagógicos XXXIX, N° 2: 67-83, 2013
TOTAL: 12 ARTIGOS			

Fonte: Portal Scielo, 2022.

No artigo A1, trata-se de pesquisa sobre as visões de discentes do ensino médio sobre a origem da diversidade biológica e o que os professores procuram fazer para ensiná-la. Nele, procurou-se identificar a forma explicativa de estudantes do terceiro ano do Ensino Médio, oriundos de unidades escolares públicas e particulares de Teresópolis, no estado do RJ, sobre a origem da diversidade biológica e averiguar as principais diferenças entre as esferas sociais, culturais e como outros fatores como a religiosidade ou a qualidade de ensino podem interferir na opinião destes estudantes. O trabalho metodológico seguiu através de um questionário, buscando identificar as tendências evolutivas ou criacionistas em distintas culturas e verificou-se uma tendência de aceitação de alguma destas teorias, sem

posicionamentos radicais contra o conhecimento religioso. Os dados desta pesquisa indicam que a qualidade do ensino não é o único fator de influência na posição dos estudantes ao explicarem a diversidade de vida sob a luz evolutiva e confirma que ter uma religião pode influenciar na maneira como ele se relaciona com este assunto. Os dados indicaram que os sujeitos procuraram elaborar uma síntese entre as teorias da ciência e o conhecimento religioso através da construção de modelos pessoais.

No segundo artigo (A2), trata-se de estudos sobre como os livros acadêmicos dirigidos ao ensino superior das áreas de Biologia Evolutiva e Zoologia de Vertebrados desenvolvem conteúdos sobre o pluralismo de processos e à Evo-devo (Biologia do Desenvolvimento), por meio da análise quali-quantitativa de conteúdo presentes em três livros de Biologia Evolutiva e três livros de Zoologia de Vertebrados, que são muito utilizados nos cursos de formação superior de biologia de distintas universidades de países latinos e anglo saxões. De acordo com Carmo (2018), a biologia do desenvolvimento é um importante campo interdisciplinar que surgiu a partir dos anos 1980 que atua na compreensão das mudanças do tipo micro e macro evolutivos.

Neste artigo A2 indica-se que, nos livros das duas disciplinas, a recontextualização dos conteúdos relacionados ao pluralismo de processos ainda se encontra em fase inicial, e em estágio mais avançado nos livros de Biologia Evolutiva. No que tange aos conteúdos relacionados ao evo-devo, a recontextualização foi mais expressiva, principalmente nos livros de Zoologia de Vertebrados. Os resultados mostram diferenças na elaboração do discurso pedagógico sobre a estrutura do conhecimento desenvolvido no âmbito acadêmico e os alvos da pesquisa nestas duas disciplinas.

Em A3 foi apresentado um estudo envolvendo licenciandos em Ciências Biológicas relacionando a leitura e a produção de textos sobre a teoria da Evolução Biológica, onde foi selecionado um conto produzido por um deles, denominado “A evolução do ovo” e analisado o plano de ensino proposto para sua utilização. O objetivo do trabalho investigativo foi analisar o funcionamento da relação entre a leitura e a literatura na produção e mediação do conhecimento científico. Os estudantes analisaram as características gerais de textos sobre a Teoria da Evolução Biológica em escritos científicos, humorísticos, imagéticos, dentre outros, e funcionamentos textuais na forma de charges, histórias em quadrinhos, cartas, artigo científico etc., com o objetivo de mostrar algumas das possibilidades do docente para desenvolver o conhecimento científico nas aulas de ciências. Foram escritos trinta textos, sendo que foram selecionados para análise, um conto literário chamado “A evolução do ovo”. O resultado é a compreensão sobre a possibilidade da intervenção do professor para

problematizar o conhecimento considerando a memória discursiva dos estudantes e ressalta que a leitura tem mostrado possibilidades e desafios ao professor na busca pela elaboração de um conhecimento mais próximo da realidade científica e destaca a possibilidade desta aprendizagem num trabalho mais autônomo do professor, a começar na sua formação, num afloramento de significados de o “porquê” e do “como” ensinar, além de levantamentos de erros e concepções alternativas sobre a Evolução Biológica numa busca por caminhos possíveis de mediações nos contextos de ensino de um conhecimento mais próximo da realidade da ciência. Para Krasilchik (2008), a capacidade de os estudantes elaborarem conceitos e de pensamentos está envolvida com o problema da linguagem utilizada na sala de aula, e a leitura de textos permite uma familiarização com as estruturas da linguística e os estilos de apresentação próprio dos conhecimentos da biologia.

No artigo A4 o objetivo foi verificar como são abordados os conteúdos relacionados à Genética e à Evolução. Foram analisadas as imagens sobre esses conteúdos presentes em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2012, com a finalidade de se identificar a maneira como elas são exibidas, por meio de uma análise documental destas obras. Foram escolhidas cinco coleções, com foco no terceiro volume, e em uma delas foi selecionado o segundo volume, onde se encontravam as unidades referentes aos temas de Genética e Evolução. Este trabalho demonstrou que os autores dos livros padronizaram a escolha das imagens, dando prioridade a alguns tipos em detrimento de outros e destacou que deveria ter sido explorado o uso de imagens reflexivas. Verificou-se também que as obras analisadas não seguem fielmente a abordagem dos assuntos indicados pelos PCN+ de Biologia. Neste caso, os livros não apresentam estes conteúdos ou o fazem de forma superficial, cabendo ao profissional analisar a importância que deve ser destinada a cada conteúdo. Grande parte dos conteúdos relacionados a mecanismos evolutivos, além daqueles que tratam da seleção natural, aparece em apêndices, notas de rodapé, leituras complementares, ou em capítulos específicos, de maneira fragmentada, sem integração aos demais conteúdos abordados pelo livro. Isso se apresenta como um problema em vista de que “[...] os livros didáticos em geral também continuam apresentando as subdivisões clássicas e os professores acabam se acomodando a um tipo de programa por ser mais familiar, embora não seja por eles mesmos considerado o melhor” (KRASILCHIK, 2008, p. 46).

Tidon e Lewontin (apud BIZZO; EL-HANI, 2009) apontam que o estudo da evolução biológica frequentemente aparece ao final do ensino médio. Por fim, em A4, verificou-se que a parte que contempla a Genética é vista com maior importância pelos autores diante do

espaço dedicado à temática em detrimento à da Evolução Biológica: três vezes mais, evidenciando a presença maior de trabalhos em educação dedicados à Genética do que à Evolução.

No artigo A5, as concepções sobre a origem das espécies de estudantes de Ensino Médio em Macapá (Amapá, Brasil) foram analisadas por meio de questionários, observando-se a predominância da concepção criacionista descrita na Bíblia, numa forma de interpretação literal dos seus textos. Buscou-se identificar ideias que pudessem criar obstáculos entre a concepção evolucionista e as demais, avaliando os conhecimentos dos alunos acerca da teoria evolutiva. O estudo contribui com o ensino de Biologia numa possível relação entre conhecimento científico e os demais sistemas de conhecimento, de maneira dialógica, e conclui-se que a concepção evolucionista surgiu com mais frequência quando aplicada a outras espécies não humanas, além de registros sobre algumas contradições entre ideias dos estudantes sobre a teoria da evolução, indicando a necessidade de intervenções educativas na busca de uma diminuição da problemática.

O artigo pontuou também os aspectos: a maior frequência da concepção criacionista quando os alunos foram perguntados sobre a evolução humana, numa tendência de adoção desta concepção quando se trata de seres humanos sob a concepção da evolução, enquanto que muitos abrem mão desta explicação para as demais espécies, aceitando a teoria evolutiva desde que não seja aplicada ao ser humano, onde 71% ignoraram Charles Darwin como o maior evolucionista de todos os tempos; apenas 28% e 38% assinalando os conceitos de “mutação” e “seleção natural” como diretamente conectados ao tema e 83% assinalaram que a ciência dissemina a descendência do homem a partir dos primatas. Conclui-se que situações como estas podem ser exemplos de obstáculos epistemológicos para o ensino de evolução. Para Oliveira e Bizzo (2015, p.181), “[...] os jovens brasileiros possuem diferentes níveis de conhecimento para os diferentes aspectos da evolução biológica, e a ancestralidade comum e a evolução humana parecem os tópicos com menor aceitação como conceitos válidos”.

No artigo A6 procurou-se compreender, por meio de entrevistas semiestruturadas realizadas com dez professores de biologia do ensino médio, como estes professam a sua fé religiosa cristã e lidam com a tensão entre criacionismo e evolução em sua prática pedagógica. Objetivou-se compreender suas concepções, estratégias e dificuldades sobre o ensino da evolução biológica, por meio da análise do conteúdo da fala dos depoentes. Os professores de formação mais recente enfatizaram a centralidade do conteúdo de evolução para a biologia e foi verificada a semelhança do planejamento destes docentes, relacionado ao conteúdo de forma clássica nos livros didáticos de ciências e biologia, reforçando a influência

dos materiais didáticos no ensino de evolução. Concluiu-se que os professores entrevistados reconheceram a importância da evolução biológica para o ensino de biologia, mas se dividiram quanto ao ensino de criacionismo, numa necessidade de aprofundamento de diálogo entre religião e ciência no âmbito da sala de aula. Também se destacou a força do currículo oficial na seleção dos conteúdos e nas práticas pedagógicas destes profissionais. Por fim, o trabalho destaca que as crenças religiosas que predominam entre os educandos e as instituições escolares acabam surgindo nos depoimentos, numa clara dificuldade no processo de ensino-aprendizagem da temática em foco.

Abordando a Evolução Biológica como eixo integrador em três coleções de livros didáticos do ensino médio, no artigo A7 objetivou-se avaliar pela análise de conteúdo de Bardin e Estrutura Conceitual da Biologia de Mayr, como esses materiais abordavam a evolução e, mais especificamente, um conteúdo da Zoologia na perspectiva do ensino da evolução como possibilidade de eixo integrador de conteúdos biológicos. Grande parte do conteúdo está concentrada em descrições fisiológicas nas características dos cordados, com poucas explicações quando comparadas às descrições, estando situadas após a introdução de algum conceito, com o intuito de explicar o funcionamento ou a importância de uma estrutura ou um hábito de um animal, numa abordagem superficial e fragmentada, não caracterizando o que poderia se considerar uma visão evolutiva integradora no conteúdo de vertebrados. Foram observadas descrições mais frequentes, explicações e narrações, com características estruturais semelhantes às das descrições fisiológicas. As explicações de cunho evolutivo são menos frequentes que as descrições, com o uso excessivo das descrições em detrimento da narração, explicação e argumentação. Como conclusão, a abordagem de conceitos evolutivos nas obras ocorre de forma superficial e descritiva, acrescentando termos evolutivos ou que remetem à evolução. Conforme Bizzo e El-Hani (2009, p. 235):

Um planejamento curricular que situe a evolução na última parcela da biologia do ensino médio pode levar a resultados pífios. Alguns professores e planejadores de currículos tomam como certo que conhecimento sobre a diversidade biológica, a biologia molecular e a genética são essenciais para compreender evolução. Isso leva a uma perspectiva cumulativa, na qual os conteúdos considerados relevantes para a aprendizagem de evolução são somados uns aos outros, de maneira sequencial, passo a passo. No entanto, tudo é relevante para a evolução, ou vice-versa! Isso mostra a dificuldade de adotar tal perspectiva cumulativa. Devemos considerar, entretanto, algumas restrições, como, por exemplo, a extensão temporal do ensino médio de biologia. Se deixarmos a evolução para o fim da educação básica, ela tenderá a ser abordada de modo impróprio e não cumprirá o papel integrador que efetivamente tem no conhecimento biológico (BIZZO; EL-HANI, 2009, p. 235).

No artigo A8, o foco dos estudos foi a análise da abordagem do evolucionismo nos livros didáticos como princípio organizador da biologia no ensino médio, apresentando as bases conceituais e filosóficas, descrevendo e discutindo a maneira como os conteúdos de competição e vírus são apresentados. A partir da análise do conceito de competição interespecífica, constatou-se que em nenhuma das obras analisadas foi estabelecida de forma clara a relação. Sobre a abordagem dos vírus, foram encontrados em dois livros a abordagem evolutiva.

No artigo A9 procurou-se identificar como o tema Origem da Vida é concebido pelos estudantes licenciandos de um curso de uma universidade federal do Rio de Janeiro, tentando compreender, identificar e caracterizar as dificuldades apresentadas, na busca pela representação social destes graduandos. A questão foi: quais seriam os elementos concebidos deste tema entre os licenciandos de ciências e biologia? A coleta de dados foi realizada através de um questionário e seus resultados foram analisados qualitativamente por meio do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), na tentativa de entender de que forma representam socialmente o tema proposto, considerando explicações, imagens e valores. Os professores em formação expressaram ideias consensuais da comunidade científica, porém com a ausência de referências a teorizações conflitantes ou a hipóteses alternativas a processos relevantes. Por outro lado, a influência religiosa na formação das suas ideias sobre a origem da vida foi manifestada por uma minoria (6 de 39 licenciandos).

No artigo A10 o foco foi compreender, a partir de conceitos espontâneos sobre o tema “origem da vida”, os processos de construção de conceitos científicos por 45 estudantes do ensino médio nas aulas de biologia de uma escola pública em Blumenau, Santa Catarina. Através da videogravação das aulas, de entrevistas semiestruturadas e da Atividade de Construção e de Complemento, foram realizadas as coletas de dados, a partir da matriz histórico-cultural – análise microgenética. Este tipo de análise tem como objetivo compreender os sujeitos e suas relações intersubjetivas, conforme os contextos históricos e culturais, na busca pela compreensão minuciosa dos acontecimentos. Sendo assim, quando o professor mediou nas aulas investigadas conceitos científicos relacionados ao método científico, origem do universo, hipóteses da origem da vida (criacionismo, abiogênese, panspermia e evolução química) e evolução dos seres vivos, percebeu-se que o ensino e a aprendizagem do tema se caracterizam de forma complexa diante dos aspectos relacionados à cultura e afetividade envolvidos na elaboração dos conceitos científicos, muitas das vezes ancorados no conhecimento científico das aulas. O professor usou como ferramentas documentários, textos, livros didáticos e slides, enquanto os estudantes produziram textos e

seminários relacionados à temática estudada. Nos estudos sobre a temática “Origem da Vida”, foram identificadas nos estudantes, ideias conflituosas, com suas crenças evidenciando a complexidade do tema em sala de aula em vista dos aspectos culturais, religiosos e afetivos que se apresentam na elaboração dos conceitos de cunho científico.

No artigo A11, com o método do discurso do sujeito coletivo (DSC) e o uso de questionários, foram realizados estudos sobre as visões, ideias e valores acerca da origem dos seres vivos expressas pelos estudantes do Ensino Médio de uma escola confessional católica, com destaque para o surgimento do homem e da mulher, com a finalidade de explorar as dificuldades do ensino dos conteúdos relativos ao tema. Foram analisadas as representações sociais destes indivíduos. Na parte cabível às etapas metodológicas, questionários foram aplicados e buscou-se focar nas origens dos seres vivos e da espécie humana, considerando os dados socioeconômicos e perfil das crenças religiosas dos estudantes e de seus pais. Sendo assim, o artigo concluiu que o grupo de estudantes tem características religiosas, mas com abertura para as explicações científicas, não apresentando obstáculos à apreensão dos conteúdos ensinados no âmbito das ciências. Já as influências familiares apareceram com mais destaque do que as atividades escolares nas avaliações das representações sociais, destacando que são as influências religiosas os maiores entraves no processo de ensino do tema Origem da Vida. Diante da importância cultural na abordagem deste tema, o trabalho encerra com uma reflexão: o que falta à escola para um melhor tratamento desta temática acerca da origem dos seres vivos e, no caso, do homem e da mulher?

No artigo A12 foi feita uma pesquisa sobre o grau de compreensão de estudantes universitários do Chile (da área pedagógica e científico-biológica, no primeiro ano do curso) que não tiveram aula sobre Evolução na Universidade, analisando o seu grau de compreensão sobre os conceitos de lei e teoria, o nível de compreensão e aceitação da Teoria Evolutiva e qual o grau de correlação entre estas três variáveis. Por meio da análise de perguntas abertas de um questionário, os resultados mostraram que os estudantes fizeram confusão sobre a compreensão dos conceitos de teoria e lei; quanto aos erros conceituais, a maioria (57%) respondeu de forma inconsistente ou insegura, 22% dos estudantes responderam de maneira correta sobre o conhecimento de evolução e 21% esteve de acordo com a maioria dos erros conceituais, mesmo estando a maioria de acordo que a Teoria Evolutiva é um conhecimento científico estabelecido. Ainda assim, apresentaram falta de compreensão dos mecanismos da evolução.

Na maioria dos 12 artigos selecionados do Portal Scielo, os estudos foram desenvolvidos sobre aspectos de influência religiosa nas concepções de estudantes e

professores, como a evolução foi abordada na educação básica e no nível universitário; e também nos conteúdos nos livros didáticos. Concorde-se com Krasilchik (2008, p. 184), quando afirma que o livro didático rotineiramente utilizado pelo professor acaba coibindo a sua potencialidade de planejamento e execução do currículo. Segundo ela, o livro didático “[...] como produto comercial, dificilmente pode apresentar propostas renovadoras, o que significaria um risco mercadológico” e que, “pelas suas difíceis condições de trabalho, os docentes preferem os livros que exigem menor esforço, e que reforçam uma metodologia autoritária e um ensino teórico”.

O docente, por falta de autoconfiança, de preparo, ou por comodismo, restringe-se a apresentar aos alunos, com o mínimo de modificações, o material previamente elaborado por autores que são aceitos como autoridades. Apoiado em material planejado por outros e produzido industrialmente, o professor abre mão de sua autonomia e liberdade, tornando-se simplesmente um técnico (KRASILCHIK, 2008, p.184).

É importante ressaltar a necessidade de se averiguar abordagens e estratégias alternativas no ensino de Evolução Biológica e Química da Vida, sendo poucos os artigos especificamente sobre aspectos relacionados ao tema Origem da Vida. Faltam trabalhos que discorram sobre os distintos materiais curriculares e produtos educacionais desenvolvidos pelos professores sobre a abordagem do ensino de Evolução Biológica e da Vida. Desta forma, se justifica a importância de se investigar produções educacionais e sua abordagem no ensino dessas temáticas.

3.1.2 Análise dos trabalhos completos do ENPEC (2011-2021)

Realizou-se o levantamento e a seleção das principais produções sobre o ensino de Evolução Biológica e Química da Vida nas Atas do ENPEC na página da Associação Brasileira de Pesquisa em Ciências (ABRAPEC), no site de cada edição do evento: da VIII edição (2011) a XIII (2021). Dentre os 220 trabalhos, foram selecionados 74 trabalhos, sendo que 54 relacionados ao ensino de Ciências e/ou Biologia na análise dos temas Evolução Biológica e Química da Vida concomitantemente. Os trabalhos selecionados foram identificados com códigos alfanuméricos (Quadro 3).

Quadro 3 - Trabalhos publicados nas VIII – XIII edições do ENPEC (2011 - 2021)

CÓD	ENPEC VIII- 23 trabalhos analisados	AUTORIA
-----	-------------------------------------	---------

A1	A classificação biológica nas salas de aula mediada por um jogo de tabuleiro	(SILVA , 2011)
A2	A dinâmica discursiva no contexto do ensino da evolução biológica	(PEREIRA; EL-HANI, 2011)
A3	A evolução biológica na formação de professores de Biologia	(SILVA; TEIXEIRA, 2011)
A4	A evolução biológica no ensino médio: análise de uma coleção didática a partir dos estudos sobre a organização do trabalho didático	(MIANUTTI; BASTOS, 2011)
A5	A evolução nos livros didáticos do Ensino Fundamental aprovados pelo MEC: uma reflexão a partir da análise de duas coleções	(AZEVEDO; MOTOKANE, 2011)
A6	Abordagens Temáticas e Metodológicas da Pesquisa Acadêmica Brasileira sobre o ensino dos temas “Origem da Vida” e “Evolução Biológica”	(OLIVEIRA; ROSA, 2011)
A7	Análise crítica sobre a visão idealista no conteúdo de evolução em livros didáticos	(ENRIONE et al., 2011)
A8	Base Institucional da Pesquisa Acadêmica Brasileira sobre o ensino dos temas “Origem da Vida” e “Evolução Biológica”	(OLIVEIRA; ROSA, 2011)
A9	Concepções de alunos do Ensino Médio sobre o tema Classificação Biológica	(COSTA; WAIZBOART, 2011)
A10	Construção e validação de ferramenta para investigação das relações entre conhecimento sobre evolução e tomada de decisão socialmente responsável em questões sócio científicas	(CONRADO et al, 2011)
A11	Ensino da origem dos seres vivos: diferentes escolas, diferentes resultados	(SANTOS; VALENÇA ; FALCÃO, 2011)
A12	Evolução biológica como eixo integrador no ensino de biologia: concepções e práticas de professores do ensino médio	(OLEQUES et al, 2011)
A13	Evolução biológica e o ensino de biologia: um olhar sobre Dissertações e Teses	(PINTO; LIMA; MACHADO, 2011)
A14	Evolucionismo, criacionismo e design inteligente na visão de alunos do ensino médio: um estudo preliminar	(COSTA et al, 2011)
A15	História da Biologia no ensino: análise das concepções de alunos sobre os métodos científicos, através de episódios históricos de Charles Darwin	(SILVA; PRESTES, 2011)
A16	Limites e possibilidades no uso de um jardim botânico para o ensino de evolução	(OLIVEIRA; GASTAL, 2011)
A17	O interesse dos jovens brasileiros pelas ciências: algumas considerações sobre a aplicação do projeto internacional ROSE no Brasil	(PEREIRA; GOUW; BIZZO, 2011)
A18	O que pensam os estudantes de Ensino Médio sobre Evolução Biológica? – Um estudo a partir do PIBID Biologia/UNIFAL	(SILVA et al, 2011)
A19	O que pensam os estudantes de Ensino Médio sobre Evolução Biológica? – Um estudo a partir do PIBID Biologia/UNIFAL	(DALAPICOLLA; SILVA; GARCIA, 2011)

A20	O valor heurístico e pedagógico da linguagem teleológica no ensino de evolução	(SEPÚLVEDA; NETO; EL-HANI, 2011)
A21	Representações do Pensamento Evolutivo de Estudantes e Professores: Uso de Ferramentas Educativas do Projeto Darwin Now	(MOTA; SILVA, 2011)
A22	Tempo Geológico nas perspectivas histórica, epistemológica e sociocultural: resultados de uma pesquisa transnacional	(BIZZO; OLIVEIRA, 2011)
A23	Um estudo sobre a evolução biológica num curso de formação de professores de Biologia	(SILVA; SILVA; TEIXEIRA, 2011)
	IX ENPEC	
A24	A teoria da evolução: as dificuldades encontradas na relação ensino-aprendizagem	(MEDEIROS; MAIA, 2013)
A25	Análise da abordagem do conteúdo de evolução humana sob aspectos biológico, social e cultural em três coleções de livros didáticos de ciências do ensino fundamental	(PIN et al, 2013)
A26	As concepções sobre adaptação biológica em licenciandos em Ciências Biológicas	(FRANCO; KATO; SILVA, 2013)
A27	Ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos sobre a origem da vida em livros didáticos de biologia do ensino médio	(SEPINI; CABRAL; MACIEL, 2013)
A28	Entre dogmas: criação e evolução fabricando docência em biologia	(RODRIGUES; CHAVES, 2013)
A29	Entre dogmas: criação e evolução fabricando docência em biologia	(MACHADO et al, 2013)
A30	O teatro como recurso pedagógico para problematizar o debate entre ciências e religião em sala de aula	(SILVA; ANDRADE; SALOMÃO, 2013)
A31	Processo de evolução biológica em um Grupo de Pesquisa em Epistemologia da Biologia (GPEB): A contribuição de discussões epistemológicas para o Ensino de Biologia.	(OLIVEIRA; CALDEIRA, 2013)
	ENPEC X – 16 trabalhos analisados	
A32	Aprendizagem baseada em problemas e a natureza integrada da Biologia: uma proposta didática sobre a evolução biológica para Formação Inicial	(OLIVEIRA; CESCHIM; CALDEIRA, 2015)
A33	Biologia Evolutiva: Atitudes de Estudantes Brasileiros no Contexto do Ensino Médio	(MOTA; BIZZO, 2015)
A34	Como ocorre a evolução biológica? As ideias de estudantes do Ensino Médio	(CAIRES JÚNIOR; ANDRADE, 2015)
A35	Elementos promotores de tensão no ensino/aprendizagem de evolução em museus de ciências	(CHAGAS; BIZERRA, 2015)
A36	Estudo da linguagem de textos de divulgação científica	(ROCHA; VARGAS, 2015)
A37	Evolução biológica no ENEM: análise das questões e níveis de complexidade	(HENRIQUES; DORVILLÉ, 2015)
A38	Formação Continuada de Professores: possibilidades e desafios para o ensino de Paleontologia na Educação Básica	(NOBRE; FARIAS, 2015)

A39	Justificativas para a inserção de conteúdos de Evolução em livros didáticos de Biologia	(MEDRADO; SELKES, 2015)
A40	O crescimento do criacionismo no Brasil: principais influências e avanços recentes	(DORVILLÉ; TEIXEIRA, 2015)
A41	O ensino das teorias evolutivas de Charles Darwin no ensino médio: Análise de uma sequência didática inspirada na epistemologia de Humberto Maturana	(MIANUTTI; CASADO, 2015)
A42	O Ensino de Evolução e a Construção dos Significados	(OLIVEIRA; SILVA, 2015)
A43	Problematizando o ensino de Zoologia na educação básica a partir de sequências didáticas produzidas por licenciandos	(SILVA; SILVA, 2015)
A44	Surgimento da vida e diversidade das espécies: fenômenos articulados na visão dos estudantes	(SANTOS; VALENÇA; FALCÃO, 2015)
A45	Trazendo a macro evolução para a sala de aula: uma proposta de ensino de biologia evolutiva de forma pluralista e integrada no ensino médio	(COSTA; COUTINHO; EL-HANI, 2015)
A46	Um modelo de espaço de busca para o ensino de evolução	(TEIXEIRA, 2015)
A47	Uma análise dos conceitos evolutivos inseridos em narrativas teleológicas elaboradas por alunos de Ciências Biológicas: contribuições epistemológicas e didáticas para o ensino de evolução	(CESCHIM; OLIVEIRA; CALDEIRA, 2015)
ENPEC XI- 7 trabalhos analisados		
A48	Aceitação da evolução biológica por alunos do ensino médio	(TEIXEIRA, 2017)
A49	Diseño de una trama conceptual y su importancia para el Desarrollo Profesional Docente: Una experiencia con profesores de biología en servicio	(MORENO, 2017)
A50	Diversidade das espécies: representações de estudantes do ensino médio no contexto de uma pesquisa-ação	(VIEIRA; FALCÃO, 2017)
A51	Evolução Humana: o que os jovens brasileiros conhecem e aceitam?	(MOTA; OLIVEIRA; BIZZO, 2017)
A52	O ensino dos Cordados nas perspectivas evolutiva e filogenética em livros didáticos do ensino médio	(NASCIMENTO; TEIXEIRA, 2017)
A53	Roleta da Evolução: Uma ferramenta didática para o ensino de Biologia no Ensino Médio	(DUARTE et al, 2017)
A54	Uma sequência didática para aprender Evolução Humana: conhecendo origens e superando preconceitos	(ARAÚJO et al, 2017)
ENPEC XII- 14 trabalhos analisados		
A55	A Evolução Biológica na perspectiva de estudantes do curso de Ciências Biológicas de uma Universidade Privada	(LUCKMAN; SOARES, 2019)
A56	A Origem da Vida nos Livros Didáticos de Ciências: Uma Abordagem Histórico Pedagógica	(SANTOS et al, 2019)

A57	A origem do universo na percepção de professores de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo baseado em discursos	(SILVA; COSTA, 2019)
A58	Abordagens e Áreas Temáticas no Ensino da Teoria da Evolução sob uma perspectiva de diversidade cultural: Mapeamento da Informação Bibliográfica (MIB)	(CRUZ; RIOS, 2019)
A59	Alfred Russel Wallace nos livros didáticos de Biologia do ensino médio aprovados no PNLD-2015	(SALLES; OLIVEIRA, 2019)
A60	Análise em periódicos de Ensino de Ciências e Biologia acerca do tema Evolução	(OLIVEIRA; FERRAZ; SCHEIFELE, 2019)
A61	Biologia Evolutiva na visão de graduandos do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza da Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana-RS	(PERES et al, 2019)
A62	Concepções prévias de alunos do ensino médio sobre cladogramas	(CASTRO; MENDONÇA; COSTA, 2019)
A63	Evolução humana: a necessária abordagem nas aulas de biologia	(VALENÇA; SANTOS, 2019)
A64	“O despertar de uma paixão” e o ensino de cólera e evolução	(FREY, 2019)
A65	O que significa evolução? Compreensão por alunos e professoras do Ensino Médio	(SANTANA; FRANZOLIN, 2019)
A66	Pensando o ensino de biologia: a produção de alunos em formação inicial sobre o ensino de genética e evolução	(NETO et al, 2019)
A67	“Se o homem surgiu do macaco, teria macaco agora?”: concepções de estudantes do ensino médio sobre origem e evolução da vida	(TEIXEIRA, 2019)
A68	Teorias Evolutivas frente à Metodologia dos Programas de Pesquisa	(AÑEZ, 2019)
ENPEC XIII – 6 Trabalhos analisados		
A69	O letramento científico como mediador do ensino de Evolução Biológica	(FLORES; PIGATTO; COUTINHO, 2021)
A70	Modalidades Didáticas aplicadas no Ensino de Evolução segundo Dissertações e Teses (1999-2019)	(DIAS, 2021)
A71	Estado da arte das pesquisas sobre a controvérsia religiosa no ensino de evolução biológica (2000-2020)	(SANTOS; GALIETTI, 2021)
A72	Origem e Evolução da Vida e seu Ensino em Artigos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)	(FELIX; OLIVEIRA, 2021)

A73	O que alunos da terceira série do Ensino Médio pensam sobre imagens referentes à Evolução Humana?	(CORDEIRO et al, 2021)
A74	Percepção das aulas de Biologia e promoção de atitudes: uma aproximação entre evolução e uso de antibióticos	(CONTRUCCI;TAVARES; GOUW, 2021)

Fonte: O autor, 2022.

O Quadro 4 apresenta os principais referenciais teóricos utilizados nos trabalhos publicados nas cinco edições do ENPEC (2011-2021).

Quadro 4 – Referenciais mais citados e metodologias utilizadas nos trabalhos do ENPEC (2011 a 2021)

EIXOS TEMÁTICOS	PRINCIPAIS REFERÊNCIAS	METODOLOGIAS
E1	AMORIM, D. S.; SISTO; BIZZO, N.V; MAYR, E.; SANTOS, C.M.D. e CALOR, A.R. SEPÚLVEDA, C.; EL-HANI, C.N.; TIDON, R.; LEWONTIN, R. C.; CICILLINI, G. A.; KISHIMOTO, T. M.	Quantitativa; Quali-quantitativa; Entrevistas; Produção de esquetes/teatro; Jogos; Questionário.
E2	MORTIMER E SCOTT; MEYER E EL-HANI; BIZZO; ANDERSON; TIDON; LEWONTIN; CAPONI, G.; GHISELIN, M.T.; LENNOX, J. G. MAYR, E. SEPULVEDA, C.; POZO, J. I.; MATURANA, H.; SASSERON L.H. E CARVALHO, A. M. P.; GOULD, S. J.; RIDLEY, M.	Qualitativa; Análise de Sequência Didática; Interações Discursivas; Proposta Didática; Análise de Conteúdo; Design Research.
E3	TIDON;LEWONTIN; MEYER; EL-HANI; ALMEIDA, M. C.; SEPÚLVEDA, C.; AMORIM, M. C; LEYSER, V. A.; AMORIM, D. S.; BIZZO, N.M.V.; DAWKINS, R.; MARCELOS, M.F.; MAYR, E.; SANTOS, C.M.D. E CALOR, A.R. FUTUYMA, D.J.; GOULD, S.J.; POZO E CRESPO.; KRASILCHIK, MYRIAM.; CICILLINI, G. A.; MORTIMER, E.F.; MEGLHIORATTI, F. A.; RIDLEY, M.; NUNES-NETO, N. ; VIEIRA, V E FALCÃO, E. B. M. F.; COBERN, W. W.; OLEQUES, L.C.; OLIVEIRA, G.S.	Qualitativo; Entrevista; Grupo Focal; Análise do DSC; Quali-Quanti; Questionário; Quantitativa; Qualitativa-descritiva; Quanti-Qualitativa exploratória; Estudo de Caso.
E4	GAYON, CARNEIRO, TIDON E LEWONTIN; ALMEIDA E FALCÃO; SEPÚLVEDA E EL-HANI;(CICILINI; MEYER E EL-HANI; GOEDERT, L.; MAYR, E.; FOUCAULT, MICHEL.; FUTUYMA, D. J.; BIZZO, N.; ALMEIDA, A. V.; FALCÃO, J. T. R. DORVILLÉ, L.; SELLES, S.; MORTIMER, E. F.; ORLANDI, ENI.	Qualitativa;Questionário e Entrevista; Estudo Transversal Quali-Quanti; Narrativas Docentes; Pesquisa-Ação; Observações de Práticas; Oficina de Reflexão; Exploratória Qualitativa;
E5	MEGID NETO, J. e FRACALANZA; MEYER;	Análise de Conteúdo;

	EL-HANI; MAYR, Ernst; GOULD, S. J.; TIDON, R. e LEWONTIN, R. C.; RIDLEY, M; FUTUYMA, D.J.; AMARAL; MEGID NETO; KRASILCHIK, M; BIZZO, N. M. V.; CARMO, V.A. MARTINS, L.A.C.P; HORTA, M.R.	Análise Documental; Qualitativa; quali-quantitativa e documental.
E6	BIZZO, N. M. V.; FUTUYMA, D. J.; FRACALANZA, H.; MEGID NETO, J.; MEYER, D. e EL-HANI, C. N.; OLIVEIRA, M. C. A. e LEYSER, V.; SLONGO, I. I. P.; ALMEIDA, A.V., FALCÃO, J.T. da R.; CICILLINI, G. A.; MAYR, E.; GOLD, S.J.; TIDON, R.; LEWONTIN, R.; VIEIRA, E.; SEPÚLVEDA, C; ZAMBONI, L. M. S.; MARTINS, M.F.; RIDLEY, M.; ALMEIDA, A. V.; FALCÃO, J. T.	Estado da Arte; Análise Documental; Questionário e entrevista; Análise de Conteúdo; Qualitativa; Quantitativa; Mapeamento de Informações Bibliográficas (MIB); Levantamento Bibliográfico; Análise Discurso do Sujeito Coletivo (DSC); Metodologia dos Programas de Pesquisa.
E7	ALTERS, B; TIDON, R. E LEWONTIN, R. C.; FUTUYMA, D. J.; SEPULVEDA, CLAUDIA; EL-HANI, CHARBEL NIÑO.	Técnica observação-participante; Entrevista; Teoria da Atividade.

Fonte: O autor, 2022.

Os trabalhos foram agrupados conforme os eixos temáticos (códigos alfanuméricos: E1 a E7) de acordo com as produções que abordavam um ou ambos os temas e aqueles que estavam fora do contexto do ensino de ciências foram descartados da análise. Verificou-se que a maior parte dos trabalhos foi sobre concepções discentes (25) e Livros Didáticos (10), outros envolveram pesquisas do tipo Estado da Arte, Estado do Conhecimento, Revisão Bibliográfica, Ferramenta de Pesquisa ou Ensaio Teórico (19), Concepções e Formação Docente (13), Sequências ou Propostas Didáticas (6), Espaços Não-Formais de Ensino (2) e Recursos/Ferramentas Didáticas (5).

Quadro 5 - Trabalhos do ENPEC (2011-2021) por eixos temáticos

EIXOS TEMÁTICOS	TRABALHOS	TOTAL
Recursos Didáticos / Ferramentas Educativas (alternativos ao Livro Didático)	A1, A29, A30, A53, A54;	5
Sequências Didáticas / Propostas Didáticas	A2, A20, A32, A41, A45, A53;	6
Concepções/ Percepções Discentes	A9, A11, A14, A15, A17, A18, A21, A22, A33, A34, A42, A44, A46, A47, A48, A51, A55, A61, A62, A64, A65, A66; A67, A73, A74;	25

Concepções/ Percepções e Formação Docentes	A3, A12, A21, A23, A26, A28, A31, A38, A49, A54, A57, A60, A65;	13
Livro Didático	A4, A5, A7, A19, A25, A27, A38, A52, A56, A59;	10
Trabalhos Teóricos (Estado da Arte/Estado do Conhecimento/ Revisão Bibliográfica/Ensaio Teórico)	A6, A8, A10, A13, A24, A26, A36, A37, A39, A40, A58, A60, A63, A67, A68, A69, A70, A71, A72;	19

Fonte: O autor, 2022.

Verificou-se diminuição no número de trabalhos apresentados da XII edição do ENPEC (2019) para a XIII edição (2021), de 14 para 6 trabalhos. Na de 2021, foram 2 produções que abordavam concepções discentes e 4 desenvolveram trabalhos teóricos, 2 do tipo estado da arte ou conhecimento, 1 de ensaio teórico e outro como parte de uma revisão sistemática da literatura.

Entre os trabalhos teóricos verificados na análise das 6 edições do ENPEC, nota-se que no A6 foi realizado um mapeamento da produção acadêmica brasileira, em dissertações de mestrado e teses de doutorado, sobre o ensino dos temas “Origem da Vida” e “Evolução Biológica” defendidas entre os anos de 1991 e 2008. Na análise documental concluiu-se que 78,4% da produção acadêmica tratou exclusivamente do ensino de “Evolução Biológica”, enquanto as pesquisas que tratavam exclusivamente do ensino de “Origem da Vida” apareceram somente a partir de 2006, principalmente no ensino médio, e somente uma tese abordou os anos finais do ensino fundamental, de 6º ao 9º ano, enquanto cerca de 18% abordaram o tema Evolução Biológica no ensino superior. Nenhuma dissertação ou tese investigou Currículos e Programas, e mais da metade da produção investigada tratava de questões relacionadas aos docentes e sua relação com o ensino dos temas “Origem da Vida” e “Evolução Biológica”.

Entre aqueles que focaram nas concepções dos professores sobre os conceitos relacionados à Evolução Biológica, Origem da Vida ou sobre o ensino destes temas, o maior número de trabalhos dissertou sobre as concepções dos professores. Os autores em A6 verificaram que os trabalhos elencam fatores pessoais e profissionais que interferem na forma de o professor atuar que vão desde uma formação inicial deficiente, falta de formação continuada, dificuldades em lidar com abordagens do âmbito filosófico e religioso, equivocadas compreensões sobre os conceitos evolutivos, forma de ensinar centrada na memorização de simplificações, falta de domínio de conteúdo e obstáculos profissionais do cotidiano escolar como a falta de materiais, sobrecarga de trabalho e tempo escasso. É

importante ressaltar que eles destacam que apenas uma dissertação abordou a utilização de recursos lúdicos no ensino de Evolução Biológica, descrevendo que o instrumento foi importante na diagnose das ideias dos alunos, além de motivação para as atividades da intervenção, articulando conceitos científicos e operações de pensamento.

No trabalho A6, os pesquisadores verificaram que a grande maioria da produção focava nos livros didáticos (75%) constatando que, em geral, desenvolvem de forma fragmentada a Evolução Biológica, fora de contexto e de maneira a-histórica, com imprecisões conceituais em capítulos específicos de abordagem deste tema, além de algumas pesquisas abordarem as relações da Ciência e da Religião no tratamento da Evolução e Origem da Vida. Aponta-se a escassa abordagem em trabalhos acadêmicos do tema “Origem da Vida” apesar da sua importância para o ensino de Biologia. Para eles, mais da metade dos trabalhos relaciona esta abordagem a temas de conflitos religiosos nas aulas, o que possivelmente se agrava de forma mais acentuada quando o foco é o ensino de Origem da Vida.

Outro estudo do tipo Estado do Conhecimento foi realizado em A13, apresentando uma revisão bibliográfica de teses e dissertações, cujo objetivo foi identificar os enfoques das pesquisas desenvolvidas em programas de pós-graduação brasileiros, visando analisar os modos de incorporação do discurso científico relacionado ao conteúdo de evolução biológica na prática docente de professores de escolas do campo, com enfoque na “evolução biológica e o ensino de biologia”. Nele, verificou-se um volume significativo de trabalhos produzidos no nível do Ensino Médio e que abordaram as concepções alternativas e concepções tanto de alunos quanto de professores e suas implicações na prática docente, ressaltando a ausência de pesquisas nos primeiros anos do ensino fundamental, assim como na Educação Infantil. No trabalho conclui-se que, mesmo havendo um aumento na produção de pesquisas desse tema a partir do ano de 2004, o número de trabalhos é ainda pequeno e a maioria sobre os conflitos entre as ideias evolutivas e as crenças religiosas, tanto no debate sobre as concepções dos professores e dos alunos como na formação profissional como obstáculos à aprendizagem da Evolução Biológica.

O trabalho A71 indicou que, em período de quase trinta anos de produção acadêmica sobre o ensino de Evolução Biológica no Brasil (1991-2020), 109 pesquisas com foco em controvérsias religiosas no ensino do conhecimento evolutivo foram realizadas. O trabalho resultou na identificação de tendências metodológicas e temáticas em pesquisas de pós-graduação sobre controvérsias religiosas, com menor ocorrência de História e Filosofia da

Ciência e mais da metade versava sobre controvérsias religiosas, mantendo-se elevada produção nos anos de 2016, 2018 e 2019, quando comparados aos anos antecedentes.

Outro trabalho apresentado no XIII ENPEC, também do tipo estado do conhecimento, é o A72, em que os autores buscaram e caracterizar a abordagem do ensino de ‘Origem da Vida’ (OV) e ‘Evolução Biológica’ (EB) em trabalhos publicados nas Atas de 12 edições do ENPEC, no período entre 1997 e 2019, a partir dos descritores: área de conteúdo, nível escolar, foco temático e gênero de trabalho acadêmico. A análise apontou que 91,2% das produções tratavam exclusivamente do ensino de EB e somente 8,8% versavam sobre o ensino de OV. Parte considerável das produções investigaram o nível de educação básica, preponderando no ensino médio, a partir das concepções de professores e estudantes sobre os temas, sendo menor nos anos finais do ensino fundamental. O referido trabalho identificou as tendências de análise de materiais didáticos, desenvolvimento de ferramentas pedagógicas, elaboração de sequências didáticas, e concepções docentes e discentes, destacando a publicação de poucos trabalhos nas etapas iniciais de escolarização e em outras modalidades (EJA) no ensino de Ciências e Biologia.

Sobre o uso dos Livros Didáticos nas aulas de Ciências na abordagem dos temas Origem da Vida e Evolução Biológica na Educação Básica, o trabalho A4 apresenta como a evolução biológica é desenvolvida numa coleção didática destinada ao ensino médio para, em seguida, analisar como esta temática aparece no instrumento utilizado pela maioria dos professores da rede pública do Estado de Mato Grosso do Sul, docentes estes que participaram de um projeto de extensão da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Considerados apenas os capítulos que tratam especificamente do tema evolução biológica, o estudo conclui que, o texto, especialmente o tópico “O conceito de evolução biológica”, não contribui para a problematização do conceito de Evolução Biológica.

No trabalho A5, através de uma averiguação qualitativa e baseada em análises de duas coleções de Livros Didáticos de Ciências, foram pesquisados capítulos de coleções que se dedicam à evolução ou tema relacionado - como adaptações, por exemplo. Concluíram que os livros não utilizam a evolução como uma forma organizadora dos conteúdos e utilizam o potencial pedagógico oferecido para discutir a natureza da Ciência, apresentando erros conceituais e sem permitir uma discussão sobre a sua natureza, reforçando a ideia de exclusão do ser humano da natureza, sem explicitar de maneira adequada a evolução como um conceito importante dentro da biologia, onde nenhuma das coleções analisadas utilizou a evolução como linha organizadora do conhecimento biológico.

Focando na evolução humana com o ambiente evolutivo e suas relações com outros seres, A25 aborda como três coleções de livros didáticos de ciências do ensino fundamental, recomendadas pelo guia nacional do livro didático 2011, discorrem sobre o tema evolução humana. Partindo dos conteúdos, verificou-se, em duas coleções analisadas, a ocorrência de capítulos sobre os processos de evolução humana sob aspectos biológicos, sociais e culturais no volume do 8º ano. Já a terceira coleção não apresentou discussão sobre o tema enquanto nas coleções Projeto Radix e Ciências as concepções sobre Evolução Humana foram abordadas sob um discurso biológico-social-cultural, contextualizadas e ancoradas numa alfabetização científica crítica, mostrando o ser humano interferindo na sua própria cultura, no meio social e no ambiente, devido ao seu intelecto, na história evolutiva humana, ressaltando a importância da cultura e das interações culturais nessa trajetória.

Sobre a escassa produção sobre a abordagem de Origem da Vida, o tema é apresentado em dois trabalhos sobre a presença do conteúdo nos Livros Didáticos. Em A27, objetivou indicar como o enfoque entre Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS) está presente nos conteúdos sobre a Origem da Vida nos livros Didáticos de Biologia para o Ensino Médio, enquanto em A56 o objetivo principal era verificar como a temática “a origem da vida” é abordada no livro didático com ênfase nos aspectos históricos. No primeiro verificou-se que em geral, as relações CTS não estão contempladas de forma satisfatória, o que pode resultar em aulas de Ciência desprovidas de vínculos ao contexto social dos alunos. Já no trabalho A56, foram analisadas cinco coleções de livros de Ciências utilizados no 7º Ano do Ensino Fundamental e os resultados evidenciaram que a História da Ciência não é priorizada nas coleções ou é somente mencionada de forma superficial, o que, na maioria dos livros, acaba induzindo à reprodução de conceitos científicos com enfoque na diferenciação conceitual das teorias sobre a origem da vida, sem o devido aprofundamento histórico do conhecimento para o desenvolvimento dessa ciência, realçando conceitos errôneos e indiretamente perpassando uma imagem distorcida da Ciência.

O eixo Concepções e Percepções Discentes da Origem da Vida e da Evolução apresentou o maior número de produções nas cinco edições analisadas do ENPEC, com 20 trabalhos no total. No A9 foi analisado se os estudantes do Ensino Médio conseguem se aproximar do discurso Histórico Evolutivo durante o ensino da classificação biológica e biodiversidade através da pesquisa do tipo exploratória, baseada na metodologia qualitativa do Grupo Focal. Concluiu-se que há uma pluralidade de discursos onde se destaca o tipológico essencialista, mas os estudantes apresentam uma noção de historicidade ao agrupar diferentes espécies apresentadas. Contudo, faz-se necessário (re) pensarmos a relação de

ensino aprendizagem de conceitos importantes para o entendimento da classificação biológica e da Biologia Evolutiva como um todo devido às dificuldades (conceitos, tais como o de homologia, analogia e origem comum), destacando-se a potencialidade educativa de atividades e sequências didáticas focadas na história evolutiva dos organismos, colocando os alunos em contato com o pensamento evolutivo em problemáticas próximas do seu cotidiano.

Com o propósito de analisar se as crenças religiosas formam um impeditivo para a falta de adesão dos estudantes do 3º ano do ensino médio às explicações científicas ou se a carência de recursos pedagógicos e didáticos no ensino de biologia em seus contextos escolares desfavorecidos socialmente é que influencia a aprendizagem dos temas Origem dos Seres Vivos, no A11 foram aplicados questionários em três escolas do ensino médio: em uma escola estadual da periferia do Rio de Janeiro que apresenta dificuldades no ensino da evolução biológica, em uma escola federal e outra particular, através de um questionário que foi analisado conforme a metodologia do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC). Foi perguntado: “Que explicação você daria para o aparecimento dos seres vivos na Terra? ” Neste trabalho, os estudantes das escolas com recursos pedagógicos não apresentaram dificuldade em relação à aprendizagem de Evolução Biológica e Química da Vida, ancorando os seus discursos na ciência mesmo em um contexto de crenças religiosas, sendo que estas crenças só se manifestaram de forma conflituosa onde as condições de ensino demonstraram ser deficientes. Conclui-se que as dificuldades na aprendizagem da evolução biológica parecem estar relacionadas ao contexto socioeconômico da escola e seus estudantes devido à carência de recursos didáticos e de uma base pedagógica na aprendizagem das explicações científicas da origem da vida e teoria da evolução, mais do que a questão de conflitos de âmbito religioso.

Em A33, foi realizada uma pesquisa com jovens estudantes brasileiros (2365 estudantes distribuídos em 84 escolas públicas e particulares de todas as regiões do Brasil), do primeiro ano do Ensino Médio, diante de tópicos relacionados à biologia evolutiva, buscando conhecer o nível de aceitação ou de rejeição dos jovens brasileiros de alguns pontos da teoria evolutiva na busca por contribuições no debate do ensino de evolução. Eles possuíam maior aceitação da seleção natural, mas tinham dúvidas sobre questões relacionadas à ancestralidade em comum e quando a evolução humana foi abordada, os estudantes apresentaram uma maior tendência à rejeição numa dificuldade manifesta de aceitação da explicação científica da origem do ser humano ao comparar com a origem dos demais seres vivos.

No trabalho A34, resultados foram produzidos em um curso de especialização em Ensino de Ciências Biológicas a um questionário aplicado a estudantes de todas as séries do

ensino médio de duas escolas públicas de Londrina, Paraná, Brasil. Na coleta de dados foi pedido que explicassem como a evolução biológica acontece. Grande número de estudantes da segunda série entendia a evolução biológica sob uma ótica teleológica (o ambiente gerando necessidade de mudança nos organismos e entendendo que o processo evolutivo além de ter um objetivo, segue sempre no sentido de melhorar organismos ou espécies). Os resultados sinalizam que esta questão não é o motivo principal da falta de compreensão dos estudantes sobre a evolução biológica, se devendo mais à divergência de conceitos que acabam se manifestando em obstáculos à aprendizagem. Ressalta-se que existe uma quantidade expressiva de estudantes que adotam visões teleológicas e que estes erros conceituais estão sendo reforçados.

No trabalho A41, as palavras Evolução e Adaptação surgiram nas falas de alguns estudantes, isoladas e vazias de significado e, durante o estudo dos conceitos de Variabilidade, Adaptação e Seleção Natural, o trabalho destacou que os estudantes recorreram a argumentos finalistas e progressistas na tentativa de explicar fenômenos evolutivos.

No trabalho A44 foram avaliadas as representações sociais de estudantes de Ensino Médio para a explicação do Surgimento da vida e da diversidade das espécies. Verificou-se que a discussão sobre o surgimento da vida obteve muitas indagações que incluíram até a origem da espécie humana, tanto nos discursos de ancoragem científica como naqueles de ancoragem religiosa. Conclui-se destacando a importância de um ensino que privilegie uma atuação pedagógica visando a distinção entre o conhecimento científico e o conhecimento religioso.

O trabalho A48, como parte da pesquisa de doutorado do autor, centrou-se no ensino e na aprendizagem da teoria evolutiva em escolas estaduais do Rio de Janeiro com presença de alunos evangélicos pentecostais. Como resultado, não foi observada diferença estatisticamente significativa nos dados coletados entre os estudantes com relação à aceitação dos aspectos científicos da teoria evolutiva neodarwinista. Os estudantes evangélicos tendem a aceitar mais a narrativa bíblica para a origem e evolução dos seres vivos do que os demais grupos religiosos.

Como resultado de uma pesquisa-ação, A50 investigou estudantes das três séries do ensino médio de um colégio estadual do Rio de Janeiro sobre o ensino de evolução e em seguida procurou elaborar medidas educacionais para mudar o panorama das dificuldades no ensino do tema, utilizando-se da técnica da análise do discurso do sujeito coletivo (DSC) e coletando os dados através de um questionário. Como resultado, apontou-se a expressão crescente do uso e articulação de termos técnicos da teoria moderna da evolução, sinalizando

que houve ganhos de aprendizagem a respeito da diversidade das espécies, através de um esforço colaborativo entre professores, diretores e estudantes.

Com o objetivo de verificar a percepção e aceitação dos jovens da explicação científica para a origem do homem, no trabalho A51 procurou-se aprofundar discussões sobre as opiniões dos jovens brasileiros acerca do tema através de duas pesquisas a nível nacional, realizadas nos anos de 2010 e 2013, com o uso de questionários aplicados a 4.769 estudantes do Ensino Médio. Os estudantes apresentaram dificuldades na compreensão da origem do ser humano e sua evolução, o que reflete uma deficiência ou até mesmo ausência de abordagem científica sobre a evolução biológica do homem, nas aulas de Ciências e Biologia. Os estudantes manifestaram não conhecer a origem do homem e muitos citaram a criação divina, além de manifestarem desconhecimento sobre temas básicos acerca da origem da vida e da evolução biológica, principalmente quando o foco era a origem do ser humano.

Admitindo a importância que a Sistemática Filogenética tem para a compreensão de evolução e outras áreas da Biologia, o artigo A62 procurou analisar as concepções prévias dos alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola de São Paulo a respeito de cladogramas por meio de um questionário. Como resultado, mesmo aqueles estudantes que desconheciam o funcionamento dos cladogramas conseguiram interpretá-los e que a maioria deles possuía uma visão linear e finalista da evolução, sendo que a maioria afirmou que nunca havia ouvido falar em cladogramas. Muitos alunos associaram cladogramas a genealogias e heredogramas, mostrando que, mesmo realizando de maneira correta a sua leitura, a interpretação do conceito é feita de forma equivocada. O trabalho enfatiza que esse modelo tem o potencial de ser utilizado nas aulas de biologia, mostrando-se uma ferramenta útil se utilizado de maneira a desenvolver conceitos como a escala temporal, o grau de parentesco entre os seres, a existência de ancestrais e o surgimento de características ao longo do tempo, evitando se concentrar somente na sua leitura.

Analisando os trabalhos publicados nas edições do ENPEC sobre o eixo temático Concepções, Percepções e Formação Docentes, constatou-se que foi abordado em 14 produções, incluindo os trabalhos sobre profissionais em formação. Ressalta-se que isso se deve por decisão desta pesquisa cujo objetivo foi concentrar-se naquelas produções que abordassem o contexto em sala de aula, contextos estes que também envolvesse a formação inicial dos futuros profissionais.

A pesquisa no trabalho A47 focou na discussão de dados de um questionário aplicado em um curso de Ciências Biológicas de uma Universidade Estadual, que procurou sinalizar alguns pontos didáticos iniciais para subsidiar o discurso e o trabalho de professores que

ministram aulas de evolução no Ensino Médio e no Ensino Superior. Foram apontadas abordagens teleológicas equivocadas no discurso evolutivo de alunos do Ensino Superior. No estudo conclui-se que é preciso que sejam evitadas ou eliminadas as expressões que proporcionam uma interpretação de teleologia equivocada sobre a origem das variações evolutivas nos discursos dos professores, ressaltando que os professores de evolução - tanto no nível médio como no nível superior - devem ter cautela com o discurso evolutivo utilizado em suas aulas, recomendando evitar a abordagem teleológica sobre a origem das variações.

Em A55 foram analisadas as concepções de estudantes do curso de Ciências Biológicas de uma universidade privada do Rio Grande do Sul sobre a evolução biológica e averiguou-se com o uso de uma abordagem metodológica do tipo quanti-qualitativa e exploratória através de questionários aplicados em 39 estudantes, que eles possuíam concepções equivocadas sobre a evolução biológica, compreendendo-a como um conjunto de processos que permite a melhoria dos organismos vivos, além de concepções religiosas que se juntam ao ensino deficiente na educação básica. Os estudantes ingressantes manifestaram um conhecimento superficial da temática, enquanto os egressos demonstraram conhecimentos pouco satisfatórios.

No trabalho A61 procurou-se investigar as concepções de professores em processo de formação num curso de licenciatura em ciências da natureza, ofertado pela Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana-RS, a respeito do tema evolução biológica. Neste trabalho, os autores buscaram compreender a concepção de alunos ingressantes e formandos do curso através de um questionário (54 discentes do curso, sendo 38 do segundo semestre e 16 do oitavo) sobre a temática Biologia Evolutiva. O resultado destacou a presença de falhas em visões pela possível falta em suas formações, pois os graduandos ingressantes manifestaram falta de domínio ou desconhecimento do assunto, e os mais antigos se posicionaram de maneira igualmente insatisfatória.

No trabalho A65, que objetivou analisar as concepções de entrevistados (dezesseis alunos e duas professoras do Ensino Médio de duas escolas na cidade de Santo André-SP) sobre o que significa evolução, concluiu-se que todos os alunos e uma professora apresentaram dificuldades ao utilizar o termo “evolução” muitas das vezes em alusão aos significados de melhoria, crescimento, progresso, ou evolução cultural. Terminou enfatizando a importância da abordagem evolutiva permeando todo o currículo de Biologia, permitindo um maior contato dos alunos com esta área além da necessidade de formação de professores voltada para a teoria evolutiva.

Por fim, nota-se a presença em menor quantidade de trabalhos que abordam os eixos temáticos Recursos Didáticos/Ferramentas Educativas, alternativos ao Livro Didático, com cinco trabalhos somente, Sequências Didáticas/Propostas Didáticas (7) e Espaços Não-Formais de Ensino (dois trabalhos somente nas cinco edições do evento).

No eixo com dois trabalhos sobre Espaços Não-Formais de Ensino, A16 investigou os limites e as possibilidades de uso de um jardim botânico em Brasília para o ensino de evolução em aulas de campo com estudantes do penúltimo e do último semestre do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade deste local, utilizando-se da observação-participante em um curso de extensão. Em A16 conclui-se a potencialidade de abordagem de diferentes conceitos relacionados direta ou indiretamente à evolução nas discussões que foram suscitadas no campo, enfatizando a oportunidade deste tipo de trabalho para o desenvolvimento do ensino da Evolução Biológica em uma visita de campo.

Em A35 foi realizado um levantamento de elementos que possam promover tensão e suas possíveis influências no processo de ensino e aprendizagem realizado em espaços de museus de ciências brasileiros em um caso de visitação à exposição sobre a evolução de uma espécie, a *Homo sapiens*, na exposição “Do Macaco ao Homem”, instalada no Catavento Cultural e Educacional, no centro da cidade de São Paulo. O estudo obteve como resultado o obstáculo nas interações discursivas (da abordagem transmissional de mediação empregada pelo mediador) influenciando no surgimento de tensões por parte dos visitantes além da observação da interrupção precoce de um possível ciclo de aprendizagem, suscitando a importância da compreensão de conceitos-chave.

No eixo temático Recursos Didáticos/Ferramentas Educativas, o trabalho A1 apresenta-se com o propósito de mostrar os resultados do uso da testagem de eficiência de um jogo de tabuleiro, de caráter investigativo, que visa apresentar conceitos, tais como, analogia, homologia, origem comum e filogenia. O objetivo era introduzir gradualmente os estudantes na estrutura de pensamento da Biologia Evolutiva, tendo como público-alvo desta investigação alunos do Segundo ano de uma escola de Teresópolis, do Ensino Médio do Estado do RJ. O presente trabalho observou que o uso deste jogo aumentou a frequência de respostas de concepção histórico-evolutiva em contraponto à diminuição a incidência de respostas no âmbito de caráter tipológico-essencialista, demonstrando que o jogo parece ter sido catalisador da compreensão dos conceitos estruturantes da classificação biológica apresentando-se como promotor de uma visão evolucionista da diversificação da vida, facilitar a compreensão dos mecanismos evolutivos.

No trabalho A21, utilizando de forma interventiva um conjunto de ações educativas do Darwin Now, (projeto internacional criado em 2008, pelo British Council, para as comemorações dos Anos Darwin (2008-2009), seu bicentenário e 150 anos do livro “Origem das Espécies”), em uma escola pública estadual (Salvador, BA), cujos professores de Biologia resolveram retirar o Tema “Origem e Evolução das Espécies” do seu currículo por ser controverso, investigaram-se as concepções discentes e docentes sobre Evolução Biológica. Através de um questionário, os dados foram coletados e depois analisados. Os estudantes apresentavam um conceito espontâneo sobre Evolução (a maioria apresentou um conceito espontâneo do senso comum, que “evolução estava associada à melhoria”), enquanto os professores assumiram que o conteúdo evolutivo se apresenta como problemático, com constantes mudanças conceituais, mas afirmavam que o tema Evolução deveria ser integrado a toda biologia. Os estudantes manifestaram compreender a Evolução Biológica como “crescer”, “desenvolver” e “melhorar”, ou seja, relatando que as modificações ocorrem sempre no sentido de progresso, aperfeiçoamento, numa compreensão fragmentada da biologia. O trabalho encerra ressaltando que o Programa Darwin Now foi bastante significativo nas atividades, levantando discussões e práticas interessantes no contexto atual dos estudantes.

Em A29, foram estudados os efeitos provocados pelo uso do jogo intitulado Clipsitacídeos como estratégia didática para o ensino de evolução, analisando seus impactos na prática docente, como atividade integrante de uma sequência didática para ensino de evolução, na aprendizagem de conceitos e princípios que estruturam a teoria da seleção natural. A pesquisa foi realizada em quatro turmas de estudantes que utilizaram o jogo, com entrevista com as professoras envolvidas. Os dados coletados sobre o uso dos jogos demonstraram que as aulas se desenvolveram de forma mais interativa e o conteúdo da seleção natural foi visualizado e vivenciado pelos estudantes de forma menos abstrata a ponto de a professora revelar sua apreciação dessa atividade na importância das aulas sobre a teoria darwinista da evolução.

Apresentando o jogo “Roleta da Evolução” a duas turmas do 2º ano do Ensino Médio da Escola Álvaro Adolfo da Silveira, no Município de Santarém-PA, como uma nova proposta de modelo didático voltado para o ensino médio na abordagem da temática Evolutiva, o trabalho A53 objetivou favorecer a aprendizagem e discutir as relações envolvidas. Discutindo as principais vantagens e desvantagens do uso desse modelo em sala de aula, a ideia era investigar sua efetividade no aprendizado e assimilação de conceitos como mutação, migração, seleção natural, hereditariedade, alimentação e competição. Além de ter

despertado a motivação, divertimento e os desafios nos alunos, o jogo e a sequência da aula despertaram o interesse destes pela aula e pelo assunto discutido, além de estimular o trabalho em equipe, o caráter crítico e o espírito de liderança entre eles. Foi constatado também que o jogo despertou o interesse deles pela aula e a contribuição para a aprendizagem e a diversão, onde “aprenderam brincando” os conceitos sobre Evolução a ponto de serem capazes de compreender os conceitos relacionados aos fatores que levam ao processo evolutivo.

Destaca-se a discussão sobre a abordagem religiosa versus científica no âmbito das temáticas aqui focadas. Os assuntos mais explorados estão nos eixos temáticos Concepções/Percepções Discentes (25), Concepções/Percepções Docentes (13) e Livros Didáticos (10) e somente 2 sobre o ensino em espaços não-formais. Já no eixo temático Recursos Didáticos/Ferramentas Educativas, sobre o ensino de Evolução Biológica e Química da Vida, verificou-se um número pequeno (5) ao longo de 12 anos do evento. Diante do potencial do uso e/ou elaboração de recursos educacionais pelos professores como alternativas e de acordo com as possibilidades criativas destinadas à tarefa educativa, concorda-se com Zabala:

Uma das conclusões da análise dos recursos didáticos e de sua utilização é a necessidade da existência de materiais curriculares *diversificados* que, como peças de uma construção, permitam que cada professor elabore seu projeto de intervenção específico, adaptado às necessidades de sua realidade educativa e estilo profissional. Quanto mais variados sejam os materiais, mais fácil será a elaboração de propostas singulares. Portanto, em vez de propor unidades didáticas fechadas, os projetos de materiais curriculares para os alunos têm que oferecer uma grande variedade de recursos. Recursos que possam se integrar em unidades construídas pelos próprios professores, enraizando-se nas demandas específicas de seu contexto educativo (ZABALA, 1998, p. 187).

Ao destacar que precisamos de meios teóricos que possam permitir reflexões de fundamentação da prática, Zabala (1998, p.15) sinaliza que “sabemos muito pouco, sem dúvida, sobre os processos de ensino/aprendizagem, das variáveis que intervêm neles e de como se interrelacionam”, escolhendo possíveis alternativas de mudança.

Constatam-se poucos trabalhos investigativos sobre o ensino do tema Origem da Vida - apenas três artigos (A11, A27 e A55). Em outros, verifica-se a abordagem evolutiva aliada ao tema Origem da Vida (A6, A8, A43 e A66). Nenhum trabalho do ENPEC nas seis edições tratou de Recursos Didáticos/Ferramentas Educativas com foco na Origem da Vida, denotando uma carência de investigações nesta área.

3.2 O Referencial Curricular e os Planos Especiais de Estudos de Maricá

Nesta etapa foi realizada a análise do Referencial Curricular de Maricá (que se apresenta organizado conforme a orientação curricular da BNCC), além da análise dos materiais desenvolvidos pela secretaria de educação deste município durante o período de ensino remoto da pandemia de Covid-19 (anos 2020 e 2021) em relação à abordagem da temática Evolução Biológica e Química da Vida nos anos finais do ensino fundamental, conforme os objetivos específicos deste trabalho investigativo. Devido à implementação da BNCC e formulação do documento curricular do município, optou-se por investigar a abordagem do tema no documento nacional, articulando ao documento curricular norteador do referido município.

3.2.1 Análise do Referencial Curricular de Maricá

O Referencial Curricular de Maricá, considerado pelo ofício 08/2020 como um documento norteador para as práticas pedagógicas (a serem adaptadas conforme a realidade escolar), foi examinado seguindo os aportes teóricos de Cellard (2008) e análise de conteúdo de Bardin (2016). Foram selecionados trechos do texto onde os conceitos “vida” e “evolução” são abordados, analisando os conhecimentos, conforme os pressupostos teóricos de Bizzo (2012; 2013) e Meyer e El-Hani (2005).

O documento está organizado, em cada um dos trimestres, em unidades temáticas, com habilidades e objetos do conhecimento a serem trabalhados em sequência. Acompanhando a recomendação de Cellard (2008), foi realizada uma análise do referencial curricular do município de Maricá conforme cinco dimensões (Quadro 6). Notou-se alinhamento bem demarcado deste documento com as habilidades da BNCC, na organização de conhecimentos a serem desenvolvidos nas aulas de ciências durante os anos finais do ensino fundamental.

Quadro 6 - Aspectos estruturantes do Referencial Curricular de Maricá

Dimensões	Itens Identificados
O(s) autor(es)	Secretaria Municipal de Educação de Maricá, composta por professores dessa rede.
O contexto	O Referencial é organizado de forma a acompanhar a BNCC,

	com foco nas habilidades a serem trabalhadas, em três unidades ao longo do ano letivo.
A confiabilidade	Documento homologado pela Secretaria Municipal de Educação de Maricá.
A natureza	O documento apresenta texto organizado por trimestres, com cada trimestre ocupado por uma unidade temática a ser trabalhada conforme as unidades temáticas da BNCC, com destaque para as habilidades esperadas.
A lógica interna do texto	O texto do referencial tem como perspectiva ser um norteador para as práticas pedagógicas, com objetos de conhecimento alinhados com a coleção do livro selecionado pelo corpo docente e adotado pela rede. O referencial é estruturado com o fim de atender os quatro anos finais do ensino fundamental para a disciplina de Ciências e composto pelos seguintes objetos de conhecimento: 6º ano: O Planeta Terra, Vida: Interação com o ambiente e A matéria e suas transformações. 7º ano: Terra: os movimentos da crosta e a atmosfera; Ecossistemas, impactos ambientais e condições da saúde; Máquinas, calor e novas tecnologias. 8º ano: A Terra e o clima; Eletricidade e fontes de energia; Reprodução. 9º ano: Genética, evolução e biodiversidade; Transformações da matéria e radiações; Galáxias, estrelas e o sistema solar.

Fonte: O autor, 2022.

Na análise da abordagem do tema Evolução Biológica e Química da Vida, buscou-se realizar um “[...] encadeamento de ligações entre a problemática do pesquisador e as diversas observações extraídas de sua documentação, o que lhe possibilita formular explicações plausíveis, produzir uma interpretação coerente” (CELLARD, 2008, p. 304).

O Referencial Curricular de Maricá está estruturado como uma listagem de conteúdos a serem ensinados nos trimestres do ano letivo pelo corpo docente das escolas públicas, desde a sua oficialização em julho de 2020. O referido documento apresenta-se alinhado à BNCC, estruturando conteúdos conforme as habilidades da BNCC e o livro didático ‘Projeto Teláris Ciências’, de Fernando Gewandszajder e Helena Pacca (2018), conforme referência no documento (MARICÁ, 2021, p.13). De acordo com o Ofício Circular 08/2020 da SME de Maricá - Subsecretaria de Desenvolvimento da Educação Básica, datado de 04/02/2020, a “[...] Equipe do Ensino Fundamental II reformulou os Referenciais Teóricos de acordo com os livros selecionados pelo corpo docente e adotados pela rede municipal de Maricá [...]. Nesta perspectiva, os Referenciais Teóricos são um documento norteador para as práticas pedagógicas e elas precisam ser adaptadas de acordo com a realidade escolar” (MARICÁ, 2020, p.1).

A seleção de conteúdos representa uma preocupação dos professores no planejamento curricular, ao ter que decidir o que ensinar, em que sequência ordenar os tópicos selecionados e de que forma relacionar e integrar esses assuntos aos outros tópicos da disciplina. Conforme Krasilchik (2008), a delimitação do currículo é, para o professor de biologia, um problema devido ao crescimento e às transformações do conhecimento nas Ciências Biológicas. Para a autora:

A biologia passou a ser um campo de conhecimento com leis gerais, o que alargou e aprofundou suas dimensões, tornando muito difícil ao professor decidir o que deve ser fundamental, portanto, incluído em seu curso e o que deve ser acessório, podendo conseqüentemente ser deixado de lado. Na prática essa transformação significou a substituição de zoologia e botânica por uma biologia geral, que trata de assuntos comuns a todos os seres vivos. Em lugar do destaque dado a aspectos morfofisiológicos em sequência filogenética, a ênfase recaí em processos de biologia molecular, genética de populações e evolução (KRASILCHIK, 2008, p. 45).

Krasilchik (2008) considera fundamental nos tempos atuais a compreensão de conceitos como biosfera, em um entrelaçamento de variadas formas de vida que habitam a Terra e da biodiversidade. A autora disserta que alguns critérios podem ser usados na seleção dos conteúdos e destaca que a falta de integração dos conteúdos dentro da mesma disciplina é fonte de grandes dificuldades no aprendizado da biologia.

O conteúdo é apresentado dividido em compartimentos estanques, sem propiciar aos alunos oportunidades de sintetizar e dar coerência ao conjunto, o que seria possível se lhes fossem mostradas as ligações entre fatos, fenômenos, conceitos e processos aprendidos. Por exemplo, a ecologia é ensinada em determinada fase da vida escolar, e os estudantes não têm oportunidade de relacionar com o conteúdo dessa disciplina tópicos de genética e evolução (KRASILCHIK, 2008, p. 50).

A análise do Referencial Curricular de Maricá, na área de Ciências da Natureza, constata que este documento se apresenta organizado e alinhado conforme as habilidades da BNCC, considerando que o documento curricular do município apresenta o componente curricular Ciências organizado em Habilidades, Unidades Temáticas e Objetos de Conhecimento, como na Base Nacional Comum Curricular. No Referencial Curricular há quadros com habilidades definidas para cada ano, na forma como estão estruturadas na BNCC, com a especificação por meio de código alfanumérico, após a denominação dos objetos de conhecimento (imagem 3). O documento curricular do município de Maricá foi elaborado de acordo com a BNCC, e o tema Evolução Biológica e Química da Vida acompanha essa organização. Apesar desse alinhamento:

Também é preciso enfatizar que os **critérios de organização das habilidades** do Ensino Fundamental na BNCC (com a explicitação dos objetos de conhecimento aos quais se relacionam e do agrupamento desses objetos em unidades temáticas) expressam um arranjo possível (dentre outros). Portanto, os agrupamentos propostos **não devem ser tomados como modelo obrigatório para o desenho dos currículos**. Essa forma de apresentação adotada pela BNCC tem por objetivo assegurar a clareza, a precisão e a explicitação do que se espera que todos os alunos aprendam no Ensino Fundamental, fornecendo orientações para a elaboração de currículos em todo o País, adequados aos diferentes contextos (BRASIL, 2017, p. 31, grifos do autor).

Figura 3 - Referencial Curricular de Maricá

 PREFEITURA MUNICIPAL DE MARICÁ SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO		
CIÊNCIAS		
9º ANO		
UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES BNCC
VIDA E EVOLUÇÃO	Hereditariedade. Ideias evolucionistas. Preservação da biodiversidade.	<p>(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.</p> <p>(EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.</p> <p>(EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.</p> <p>(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.</p> <p>(EF09CI.MAR01) Analisar a passagem histórica do naturalista inglês, Charles Darwin pelo território de Maricá. Observando a relevância histórico-científica desta visita.</p> <p>(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados.</p> <p>(EF09CI.MAR02) Discutir a importância do Parque Estadual; Refúgio de Vida Silvestre (REVIS); Unidades de Conservação (UC's), assim como, as Áreas de Preservação Ambiental (APA), presentes em território maricaense.</p> <p>(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo</p>

177

Fonte: Maricá (2021, p. 177).

A BNCC apresenta competências e habilidades organizadas na disciplina Ciências em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Focando na Unidade Vida e Evolução neste estudo, verificou-se nos quatro anos escolares a ausência dos conteúdos de Origem da Vida, e de Evolução Biológica no 6º, 7º e 8º anos. A Biologia

Evolutiva é desenvolvida no 9º ano, especificamente na unidade temática Vida e Evolução, ao tratar das ideias evolutivas nas habilidades EF09CI10 e EF09CI11; na unidade temática Terra e Universo: o conteúdo Evolução Estelar na habilidade EF09CI15 sobre a Origem da Terra; a viabilidade de sobrevivência fora da Terra com base nas condições à vida em EF09CI16 e a análise do ciclo evolutivo do sol e evolução das estrelas em EF09CI17, sem relação com o tema da Evolução Biológica e Química da Vida. Também se aponta a falta de articulação e integração de conhecimentos evolutivos nas habilidades e unidades temáticas na disciplina Ciências no ensino fundamental, como no Referencial Curricular de Maricá.

Conforme explicitado na BNCC (BRASIL, 2017), espera-se que os alunos aprendam na educação básica um currículo comum em todas as redes do País, para uma formação integral e desenvolvimento de letramento científico, como uma das finalidades para a atuação no e sobre o mundo num exercício pleno da cidadania. Na unidade temática Vida e Evolução propõe-se estudar os seres vivos e os elementos essenciais à vida e à compreensão dos processos evolutivos que geram a diversidade. O termo evolução aparece também na unidade temática Terra e Universo, ao abranger características para a manutenção da vida em uma perspectiva de maior ampliação de conhecimentos relativos à evolução da vida e do planeta.

De acordo com Corrêa e Morgado (2018), a BNCC foi proposta com o pretexto de melhorar resultados de avaliações da educação no País, como um instrumento de política educacional que começou a ser elaborada a partir da Constituição de 1988, que estabelece a necessidade de conteúdos mínimos para o ensino fundamental, assim como a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBEN) no 9394/1996. O Plano Nacional de Educação (PNE) determinou a universalização do ensino fundamental de 9 anos a toda a população e definiu estratégias para atingir a pelo menos 95% de alunos concluintes na idade de 14 anos com a construção da BNCC.

Em 2015 o Ministério da Educação desencadeou o processo de construção da BNCC que resultou na instituição da Comissão de Especialistas, numa consulta pública para a elaboração da primeira versão do documento. Após debates e discussões sobre a segunda versão em 2016 com professores da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ) e da Universidade de Brasília (UnB), seminários foram realizados com professores, gestores e especialistas por todo o País e em agosto, a terceira versão foi redigida. Em 06 de abril de 2017, esta versão foi aprovada e homologada pelo Ministério da Educação (CORRÊA; MORGADO, 2018).

Considerando a contextualização dessas temáticas na vida dos atores e no ensino de ciências e biologia, na escola os conhecimentos oriundos das ciências passam por

transformações. Diante de acontecimentos na política e na educação que provocam tensões acerca de conquistas sociais nos últimos anos envolvendo o Conselho Nacional de Educação, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e o Ministério da Educação, como a implementação do Novo Ensino Médio, Selles (2016, p.831) apontou que o ensino de evolução sofre ameaças com o Projeto de Lei 867/2015 (BRASIL, 2015) chamado de “Programa de Escola Sem Partido”, afetando a liberdade de trabalho dos professores, em especial no que cerne o ensino dos conteúdos biológicos sustentados pela compreensão da evolução biológica em bases neodarwinistas, diante da confusão que envolve os “direitos de aprendizagem escolar e formação crítica com mecanismos de doutrinação, reclamando valores religiosos dos alunos e de suas famílias”, denotando uma fragilidade das relações entre o público e o privado no Brasil (BRASIL, 2015). Acompanha-se Goodson (2018, p. 23) quando afirma que “[...] as narrativas sistêmicas dos documentos curriculares selecionados forçam o conhecimento escolar a uma tensão permanente entre disciplinas e práticas integradas”, com aumento das estruturas conceituais das disciplinas. Conforme este autor, não podemos compreender o currículo como se fosse estático:

O contexto histórico naturalmente reflete os padrões anteriores de conflito e poder. Não basta desenvolver um conceito estático dos contextos históricos e das repressões herdadas *in toto* do passado. Esses contextos e repressões precisam ser examinados em relação à ação atual. Precisamos de um modelo dinâmico de como se inter-relacionam compêndios, pedagogia, finanças, recursos, seleção, economia e tudo o mais (GOODSON, 2018, p.93, grifos do autor).

Para Selles (2016) é necessário o reforço, pelos cientistas e professores de Ciências e Biologia, de um conjunto de práticas de divulgação científica, além da compreensão da natureza da atividade científica. A autora pontua que a inclusão do ensino religioso nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2015) e na BNCC (BRASIL, 2015) aponta a necessidade de debate em abrangência sobre o currículo, sem deixar de se contrapor ao Movimento Escola Sem Partido e sua rejeição ao ensino da Evolução Biológica.

Concorda-se com Marandino, Selles, Ferreira (2011) que, admitindo a impossibilidade da redução das disciplinas escolares às científicas, destacam que “a profissão docente, antes compreendida como um espaço de simples ‘reprodução’ de conhecimentos simplificados, passa a ser reconhecida em seu caráter criativo de transformação dos conhecimentos

científicos e acadêmicos em conhecimentos escolares” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2011, p. 92).

Em um cenário pandêmico (Covid-19), muitas questões desafiam a formação e o trabalho docente e demandam esforços de professores e investigadores do campo do Ensino de Ciências e Biologia, como o ensino remoto, o negacionismo científico e as *fake news*. Objetivando mensurar possibilidades de práticas pedagógicas democráticas, em seu artigo, Azevedo, Borba e Selles (2020), analisaram a abordagem da reprodução humana nos livros didáticos e a legislação que tornou o ensino religioso obrigatório (e confessional) no estado do Rio de Janeiro, produzindo dados que levantam debates sobre os retrocessos na educação sexual e ao ensino da origem e da história dos seres vivos com bases evolutivas. Os autores citados acima advertiram sobre a frágil laicidade do Estado e dos sistemas educacionais, o que comprometeria com o ensino democrático de Ciências e Biologia. Os autores ainda discutiram especificamente os ataques do conservadorismo aos currículos e às disciplinas escolares Ciências e Biologia no Brasil e as consequências no ensino de temas como a educação sexual e a evolução biológica. Para estes:

A crescente influência de vertentes cristãs conservadoras na educação brasileira tem impactado e interpelado professores de Ciências e Biologia que precisam cada vez mais lidar com interpretações criacionistas literais sobre a origem do universo e da vida no planeta. Quase sempre doutrinárias e fundamentalistas, tais visões divergem tanto das explicações evolutivas que obstruem quaisquer possibilidades de abertura a diálogos e ressignificações a partir dos conhecimentos e sistemas de raciocínio científicos (AZEVEDO, BORBA E SELLES, 2020, p. 52).

Investigando as questões sobre abordagens da diversidade e finalidades da educação mobilizadas pela BNCC, Machado, Nicoli e Selles (2019) focaram na análise da sessão “Ciências no Ensino Fundamental- Anos Finais: Unidade temática Vida e Evolução e constataram a influência de interesses privados, neoliberais e conservadores na elaboração do documento curricular de base nacional e o esvaziamento do debate sobre diferença dentro do ensino de ciências. Conforme as autoras, foi verificada a valorização de conteúdos mínimos de aprendizagem ao invés da abordagem de questões sociais do estudante que pudessem promover o respeito à diversidade de uma sociedade democrática. Estas autoras verificaram a existência de um alinhamento do pensamento neoliberal com o conservadorismo, num propósito de educação tecnicista e neutra, resumindo o papel da escola à formação para o mercado de trabalho.

Discutindo a constituição da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Franco e Munford (2018) verificaram transformações que comprometem a educação em Ciências e

destacaram como a versão atual da BNCC apresenta aspectos conceituais que não favorecem “a articulação entre outros domínios do conhecimento científico escolar, como a contextualização social e histórica, as práticas investigativas e a linguagem das ciências” (FRANCO; MUNFORD, 2018, p.158). Para estes autores os conteúdos de Ciências da Natureza estão organizados em três Unidades Temáticas e em objetos de conhecimento vinculados a habilidades, sem mencionar eixos estruturantes que integrariam o conhecimento científico, resultando numa fragmentação destes conteúdos apenas norteados pelo eixo conceitual. O texto introdutório da área das Ciências da Natureza se restringe à necessidade e potencialidades de o estudante explorar o mundo, sua curiosidade e os valores éticos da Ciência. Para os autores, “as mudanças constituem um currículo que é ainda mais uma “lista de conteúdos” que devem *organizar* a prática docente. Elementos que poderiam possibilitar espaços para reflexão e diálogo entre os diferentes agentes de diferentes contextos envolvidos em sua construção foram gradualmente reduzidos” (FRANCO; MUNFORD, 2018, p. 166). Segundo Goodson (2018, p. 94) “[...] sabemos muito pouco sobre como as matérias e temas fixados nas escolas se originam, e são elaborados, redefinidos e metamorfoseados. [...]. Portanto, o trabalho em relação à história da construção social do currículo escolar é pré-requisito essencial para o estudo da reconceitualização do currículo”.

As análises sobre as mudanças que as versões da BNCC sofreram indicaram um contraste que evidencia a concepção de currículo organizador da prática e como produto de conteúdos estabelecidos e estabilizados, em que alunos, professores e comunidades escolares são colocados à margem da elaboração da BNCC. A sua construção aconteceu em contexto histórico-social de afastamento de especialistas das decisões nas políticas educacionais:

O texto da BNCC foi produzido em um contexto complexo no qual, diversos eventos e estratégias articulam-se: o golpe institucional contra a presidenta Dilma Rousseff; as tentativas de rápidas mudanças em legislações relacionadas à educação e a outras esferas sociais, como do trabalho e previdência social; as pressões do movimento “Escola sem Partido”; o claro afastamento de especialistas ao longo do processo de elaboração da BNCC; as pressões de setores do governo Temer, para que a Base seja legitimada pelo Congresso Nacional, ao invés do CNE (FRANCO; MUNFORD, 2018, p. 161).

Segundo Goodson (2018) o currículo escrito é um exemplo perfeito sobre invenção de tradição. Diante da análise dos documentos curriculares, concorda-se com Santos (2014), quando afirma que “[...] os conhecimentos validados e legitimados na escola são resultantes de disputas e tensões em campos distintos das ciências de referência” e acompanha Santos

(1990), que apontou que as modificações no currículo ocorrem de acordo com a estrutura política, econômica e social além dos grupos de liderança e centros acadêmicos de prestígio. Segundo Santos (2014), “[...] a inclusão ou exclusão de determinados conhecimentos no currículo pode nos revelar as relações de poder entre os atores sociais, não sendo simplesmente seleções neutras”, uma vez que Goodson (1997, p. 79) afirma que “[...] uma seleção subentende o privilégio de algumas concepções e o apagamento de outras”.

A análise da BNCC indicou a abordagem dos conteúdos de Ciências privilegiando aspectos da ordem funcional em relação ao potencial histórico-evolutivo, e poderia ser desenvolvida com a abordagem da Evolução Biológica e Química da Vida:

[...] a biologia é composta de duas tradições de pesquisa que apelam para diferentes tipos de causa, devemos reconhecer que uma abordagem educacional que ignore parcial ou completamente uma das perspectivas estará incompleta, pois para entender corretamente um sistema biológico deve-se compreender não apenas sua estrutura e seu funcionamento atual, mas sua origem e as mudanças pelas quais passou ao longo da história das linhagens [...]. É certo que apenas aumentar o conteúdo conceitual relativo à biologia evolutiva não ajudaria em nosso objetivo de diminuir o tamanho do conteúdo conceitual. Devemos também reduzir a quantidade de conteúdos da biologia funcional. Para isso, é útil examinar em um segundo desequilíbrio no currículo de Biologia (CARVALHO; EL-HANI; NUNES-NETO, 2017, p.7).

Os autores não defenderam que os conteúdos do currículo de Biologia devam ser escolhidos por serem estruturantes, para melhor compreensão da Biologia em sua estrutura conceitual (legitimidade epistemológica). Eles consideraram a divisão da biologia em subáreas, mas defenderam que essa organização seja revista com fins didáticos, numa abordagem que permita a percepção pelos discentes de como elas se conectam a fim de “[...] definir objetivos de aprendizagem nos níveis mais abrangentes da hierarquia, levar em conta a visão psicológica para selecionar em níveis mais específicos conceitos menos abstratos que permitam que os estudantes alcancem aqueles objetivos” (CARVALHO; EL-HANI; NUNES-NETO, 2017, p. 6). Se os professores puderem escolher temas que desenvolvam estes conceitos, poderão desenvolver estratégias para ensiná-los de forma a considerar as especificidades dos estudantes, além dos conceitos que o auxiliam na construção dos conceitos estruturantes. Desta maneira, têm-se critérios seletivos daquilo que seja importante na aprendizagem.

De acordo com Carmo, Nunes-Neto e El-Hani (2016, p. 822), “[...] a linguagem teleológica na Biologia se apresenta através de explicações formuladas para questões que

solicitam ou a função ou o propósito ou o objetivo de algum item biológico (seja ele um comportamento ou estrutura)” como, por exemplo, quando se pergunta sobre a função de cada uma das estruturas celulares, que função tem uma sanguessuga, ou qual o objetivo do comportamento de determinado animal, sinalizando maneiras de manifestação teleológica. Neles enuncia-se uma função, um objetivo ou propósito que os explique. Para os pesquisadores, a explicação funcional recorre à função enquanto a teleológica recorre aos fins, sendo reconhecida através de termos como propósito, necessidade e função e em seu entendimento, conceitos muito presentes na Biologia.

Uma base nacional comum curricular não deveria ser uma forma de tratar conhecimentos escolares como padronizados. Estes espaços podem se apropriar daquilo que é comum às necessidades da realidade local, valorizando as culturas regionais. O documento deveria ter a garantia do direito a aprendizagens a todos os estudantes dentro das especificidades próprias dos diferentes contextos escolares do país. Já para Marcondes (2018), uma base nacional comum curricular pode possibilitar aprendizagens a todos os estudantes de saberes que fazem parte do nosso patrimônio cultural, em prol de uma melhoria da educação, tendo em vista as especificidades que caracterizam os diferentes contextos em que as unidades escolares se encontram.

Para Goodson (2018, p. 39), é importante a compreensão das lutas que precedem a definição pré-ativa de currículo e os parâmetros anteriores à prática, estudando o conflito anterior ao currículo escrito, aumentando o entendimento dos interesses e influências, permitindo “conhecer melhor tanto os valores e objetivos patenteados na escolarização quanto a forma como a definição pré-ativa pode estabelecer parâmetros para a ação e negociação interativa no ambiente da sala de aula e da própria escola”. Segundo o autor, o conhecimento e o currículo precisam ser apresentados como provisórios e passíveis de reconstrução. Para Goodson (2018) a teoria curricular precisa focar os seus estudos sobre escolas e ensino, de forma a desenvolver-se pelo entendimento inicial de que o currículo tem sido reformulado ao longo do tempo, o que torna evidente a necessidade de estudos de teorias sobre elaboração e aplicação de currículo.

Buscando-se as palavras vida, evolução e origem da vida no texto da BNCC, notou-se que são poucos conhecimentos evolutivos e não é tratada a Evolução Biológica e Química da Vida. Notam-se:

- Características descritivas dos organismos dos principais ecossistemas brasileiros sem considerar os processos adaptativos como parte dos estudos evolutivos e ênfase em catástrofes naturais, com pouca análise crítica nas habilidades do 7º ano;
- Descrição de mecanismos reprodutivos e uma única explicação evolutiva quando compara diferentes processos de reprodução em plantas e animais, em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos como habilidades esperadas no oitavo ano;
- No 9º ano, as ideias evolutivas são apresentadas apenas explicando a biodiversidade. Nas habilidades há a comparação das ideias evolucionistas de Lamarck e de Darwin em textos científicos e históricos, de forma a identificar semelhanças e diferenças, num trabalho comparativo e descritivo na tentativa de entender a diversidade biológica, além de discutir a evolução e a diversidade sob a seleção natural.

Krasilchik (2008) considera fundamental a compreensão de conceitos como biosfera, em entrelaçamento de variadas formas de vida que habitam a Terra e da biodiversidade. A autora disserta que alguns critérios podem ser usados na seleção dos conteúdos e destaca que a falta de integração dos conteúdos na disciplina é fonte de dificuldades no aprendizado.

Goodson (1997 apud SANTOS, 2014) sinaliza o papel desempenhado pelos professores na construção social das disciplinas escolares, apontando que estas são configuradas a partir de disputas e negociações em comunidades disciplinares, definindo papéis e interesses que resultam de lutas políticas por recursos e poder, o que denota como importante a compreensão dos interesses relacionados aos grupos envolvidos na sua elaboração do currículo escolar. Goodson (1997) aponta a importância da compreensão dos padrões de estabilidade e de mudanças nas disciplinas escolares, em vista de que a inclusão ou a exclusão de certos conhecimentos no currículo não ocorre de forma neutra e pode denotar as interações de poder entre os atores sociais. Para este autor, uma seleção ou a supressão de algumas concepções auxilia na compreensão das relações entre o conteúdo do currículo, o poder e o controle, com objetivos sociais específicos, de controle social.

Na organização dos Referenciais Curriculares de Maricá, as unidades temáticas possuem títulos distintos em cada ano. Na busca pelos termos “vida” e “evolução” assim como conceitos relacionados (como ser vivo, adaptação etc.), no sexto ano, a unidade “Vida: Interação com o ambiente” é verificada a abordagem da citologia, passando pelos níveis de

organização dos seres vivos, sistema nervoso, interação dos organismos com o ambiente e interação entre os sistemas locomotores e nervoso. Nota-se que, dentre as habilidades esperadas, está a explicação da organização celular e do seu papel como unidade estrutural e funcional nos seres vivos, com considerável destaque para aspectos funcionais do sistema nervoso, dos órgãos dos sentidos e demais estruturas. A palavra “vida” só reaparece na descrição de habilidade da unidade Terra: os movimentos da crosta e a atmosfera, quando o texto comenta sobre a importância da camada de ozônio para a vida na Terra.

Na unidade deste mesmo ano, Máquinas, calor e novas tecnologias, o termo reaparece relacionando o equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida. O termo “vida” reaparece com maior abordagem no conteúdo pertinente ao primeiro trimestre do nono ano na unidade temática Genética, evolução e biodiversidade, assim como a palavra “evolução”, que só foi abordada antes na primeira unidade do oitavo ano (Reprodução) onde espera-se como habilidade a ser trabalhada a comparação de diferentes processos reprodutivos entre os seres vivos relacionando-os aos mecanismos adaptativos e evolutivos. Nesta fase (9º ano) na unidade “Genética, evolução e biodiversidade”, são delineadas como sequência a ser trabalhada como objetos de conhecimento, a transmissão dos caracteres, a Genética de Mendel e as primeiras ideias evolucionistas, comparando Lamarck e Darwin numa busca por explicação de semelhanças e diferenças na importância do ensino da biodiversidade, além de discutir aspectos evolutivos na diversidade das espécies baseadas na seleção natural.

Neste trecho do documento do primeiro trimestre com o objeto de conhecimento da referida unidade “Evolução: da origem da vida às espécies atuais”, onde espera-se como habilidades a discussão da evolução e a diversidade das espécies baseadas na seleção natural. É no primeiro trimestre do 9º ano que se observa maior abordagem de Origem da vida e Evolução. No geral, constata-se pouca abordagem dos temas, persistindo a sua concentração em um período curto, como no ensino médio. Conforme Forquin (1993):

A ênfase posta sobre a função de conservação e de transmissão culturais da educação não deveriam impedir-nos de prestar a atenção ao fato de que toda educação e em particular toda educação de tipo escolar, supõe sempre na verdade uma seleção no interior da cultura e uma reelaboração dos conteúdos da cultura destinados a serem transmitidos às novas gerações. Esta dupla exigência de seleção na cultura e de reelaboração didática faz com que não se possa apegar-se à afirmação geral e abstrata de uma unidade da educação e da cultura: é necessário matizar e especificar, isto é, construir uma verdadeira problemática das relações entre escola e cultura (FORQUIN, 1993, p.14).

Acompanhando Bizzo (2013) sobre o processo de ensino, conforme no referencial curricular de Maricá, é provável que a forma como o currículo é organizado pode ter

influência na compreensão limitada da evolução. Segundo Meyer e El Hani (2005), diversas questões na Biologia podem ser elucidadas de forma satisfatória com abordagem de pensamento evolutivo, relacionando características da espécie humana como aspectos comportamentais e fisiológicos, pois “podemos observar como um olhar evolutivo sobre os fenômenos da vida não somente permite que os compreendamos melhor, como também pode nos oferecer perspectivas novas e inusitadas sobre fenômenos que nos são familiares”. O pensamento evolutivo como eixo organizador do conhecimento biológico permite que os distintos ramos componentes da biologia tenham sentido no processo de ensino, pois para Meyer e El Hani, “pensar biologicamente é pensar evolutivamente” (MEYER; EL HANI, 2005, p. 114).

Seguindo a BNCC, o Referencial curricular do município de Maricá não apresenta os conteúdos de Ciências com a evolução permeando os seus conhecimentos (encontra-se somente no primeiro trimestre do 9º ano) e a temática Evolução Biológica e Química da Vida não foi localizada na versão de 2020. O que mudou está na versão de 2021, que é a que se encontra em anexo nesta pesquisa: na unidade do 1º trimestre do 9º ano intitulada de Genética, Evolução e Biodiversidade, aparece como objeto de conhecimento de número 4, cujo título é Evolução: da Origem da vida às espécies atuais, porém nas habilidades somente a evolução das espécies é tratada. O tema Origem da Vida ficou somente no título da referida unidade. Portanto, a importância da Evolução como eixo integrador em potencial dos conhecimentos biológicos não é privilegiada no documento oficial.

Carvalho, El-Hani e Nunes-Neto (2017) reconhecem que, no âmbito educacional, uma abordagem parcial ou incompleta não será suficiente, pois “para entender corretamente um sistema biológico deve-se compreender não apenas sua estrutura e seu funcionamento atual, mas sua origem e as mudanças pelas quais passou ao longo da história das linhagens”. Sendo assim, eles pontuam que ” [...] é certo que apenas aumentar o conteúdo conceitual relativo à biologia evolutiva não ajudaria em nosso objetivo de diminuir o tamanho do conteúdo conceitual. Devemos também reduzir a quantidade de conteúdos da biologia funcional” (CARVALHO; EL-HANI; NUNES-NETO, 2017, p. 7).

Segundo Goodson (2018), é preciso que se abandone o enfoque sobre o currículo como prescrição e adote-se o conceito de currículo como construção social, de processo e prática. Para o autor, é preciso compreender como as prescrições curriculares estão socialmente construídas para uso nas escolas na forma dos cursos de estudo, planos curriculares nacionais e roteiros de matérias, focando no tipo de enfoque: um enfoque sobre a elaboração de um currículo prescritivo e a política combinada, num entendimento do aspecto

prático, procurando estudar a construção social do currículo tanto em nível de prescrição como em nível de interação.

Portanto, acompanha-se Forquin ao destacar que a cultura não existe como uniforme e imutável em lugar nenhum. Para esse autor:

[...] ela se especifica, ao contrário, numa diversidade de aparências e de formas segundo os avatares da história e as divisões da geografia, que ela varia de uma sociedade a outra e de um grupo a outro no interior de uma mesma sociedade, que ela não se impõe jamais de forma certa, incontestável e idêntica para todos os indivíduos, que ela está submetida aos acasos das "relações de força simbólicas" e a eternos conflitos de interpretação, que ela é imperfeita, lacunar, ambígua nas suas mensagens, inconstante nas suas prescrições normativas, irregular nas suas formas, vulnerável nos seus modos de transmissão e perpetuação (FORQUIN, 1993, p.15).

Na análise do Referencial Curricular do município de Maricá notou-se alinhamento com a BNCC no que se refere ao ensino de Ciências. É importante ressaltar que a abordagem funcional no Referencial Curricular de Maricá e nos Planos Especiais de Estudos é problemática. Diante do pouco destaque para aspectos evolutivos na elaboração da BNCC, no Referencial Curricular de Maricá e nas atividades do PEE, a abordagem de Origem e Evolução Química da Vida no ensino fundamental não possibilita ampliar os conhecimentos sobre essa temática, cabendo aos professores de Ciências de Maricá a elaboração de estratégias didáticas e material de apoio. Apesar disso, é importante pontuar que, em comparação à versão do Referencial de 2020 (MARICÁ, 2020), a versão curricular de 2021 (MARICÁ, 2021) apresenta a proposta de desenvolver aspectos locais como a passagem de Darwin por Maricá, em vista da sua relevância histórica-científica.

3.2. 2 Análise dos Planos Especiais de Estudos

Diante do contexto pandêmico em 2020 e 2021 em Maricá, os Planos Especiais de Estudos (PEE) foram disponibilizados a partir de julho de 2020, período em que se iniciavam os primeiros meses de aulas remotas em isolamento social devido à pandemia, até o início do primeiro trimestre do ano escolar de 2021, em julho de 2021. Foram produzidos 24 Planos Especiais de Estudos, incluindo os materiais destinados à preparação do SAEB. Este material caracteriza-se como material de apoio às atividades organizadas e preparadas pela escola,

composto por textos/resumos, com questões objetivas/múltipla escolha (em um PEE com uma cruzadinha) e de duração trimestral.

Após a análise do texto e das atividades, verificou-se que o tema Evolução Biológica estava presente somente em um único material destinado ao oitavo ano de 2020. Neste material, o tema Evolução se apresenta no final, após Citologia (células procariontes e eucariontes, animais e vegetais) e Virologia, denotando pouca importância dada ao tema. Estes materiais apostilados, de tamanho em média de 4 páginas, foram implantados a partir do ofício de circular de Número 52/2020, originário da Subsecretaria de Gestão da Educação Básica, datado de 29/07/2020 e fornecido pela SME. Conforme a mesma, a entrega deste material se justificaria enquanto fossem necessárias as medidas sanitárias de prevenção e combate ao coronavírus-COVID-19, cujo objetivo era o de “agregar à dinâmica de trabalho dos docentes e da Unidade Escolar” como material de apoio às atividades organizadas e preparadas pelas escolas, inicialmente nos 2 primeiros trimestres. O citado ofício destaca que cada escola tem a incumbência de seguir as orientações de preparação de seu próprio material a ser desenvolvido pela equipe pedagógica e professores de todas as disciplinas, assim como a forma de utilização destes materiais disponibilizados (MARICÁ, 2020).

Não foi identificada orientação de abordagem evolutiva ao longo das atividades dos PEE, cabendo aos docentes desenvolver estratégias de ensino de Evolução Biológica e Química Vida em seus planejamentos. Conforme a circular da secretaria municipal de educação de Maricá (MARICÁ, 2020), as atividades dos PEE teriam como objetivo agregar a dinâmica de trabalho dos professores e das escolas na forma de um material sugestivo e de apoio às atividades organizadas e preparadas pela escola durante as medidas de isolamento para a prevenção e combate ao coronavírus, sendo este material de periodicidade trimestral.

Conforme ofício da Prefeitura de Maricá, a equipe do ensino fundamental II reformulou os conteúdos na forma dos Referenciais Teóricos conforme os livros selecionados e adotados pelo corpo docente, entendendo “[...] a importância do planejamento coletivo de cada Unidade Escolar, visando à elaboração de um plano de curso por área de conhecimento. em que sejam levadas em consideração as especificidades de cada aluno, turma e escola” a fim de “propiciar espaços de compreensão e reflexão intencional sobre esses processos, que são inerentes à prática pedagógica” (MARICÁ, 2020, p.1).

No referido Plano de Estudos Especiais Complementares do oitavo ano (MARICÁ, 2020), a abordagem da evolução é desenvolvida após um texto de apresentação do conteúdo da Citologia (classificação, tipos, organelas etc.) seguido de conteúdos de Virologia (incluindo informes com os cuidados da pandemia). Com o título “Os seres vivos evoluem”, a

evolução biológica é apresentada no material com as teorias e da explicação dos conceitos de evolução e variabilidade Genética, continuando no delineamento da teoria Lamarckista, a importância das ideias deste naturalista para uma época até então tomada pelos fixistas ou criacionistas e encerra resumindo em um pouco mais de uma página com um mapa mental das teorias evolucionistas (Figura 4).

Figura 4 – Mapa mental com Teorias Evolucionistas

partir do que chamou de **Seleção Natural**. Ela afirma que o ambiente atua selecionando as características mais favoráveis dos seres vivos, em detrimento de outras. Posteriormente, os estudos de Darwin foram apoiados com as descobertas da genética e originaram a **Teoria Sintética** ou **Moderna da Evolução**, também chamada de **Neodarwinismo**. Atualmente, o **Neodarwinismo** é a teoria aceita pela ciência para explicar a evolução dos seres vivos.

NO MAPA MENTAL ABAIXO, VOCÊ PODERÁ COMPREENDER MELHOR AS TEORIAS EVOLUCIONISTAS CONTIDAS NESSE TEXTO.

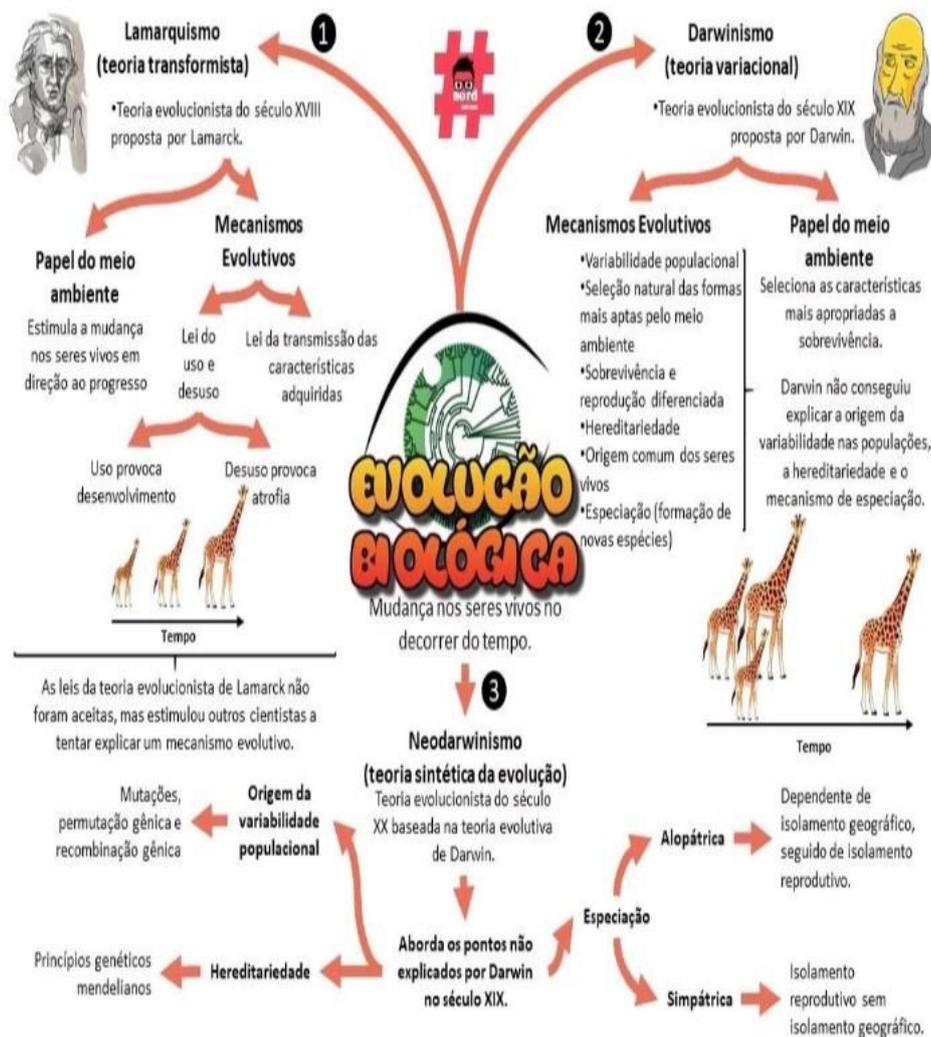


Fig.04- Mapa Mental das Teorias Evolucionistas.

Fonte: Crédito pela imagem: <https://www.nerdcursos.com.br/mapa-de-estudo-evolucao-biologica>



Analisando o único PEE que abordou conhecimentos evolutivos na forma das teorias evolutivas, aponta-se que os conteúdos aparecem de forma resumida e fragmentada, sem relação aparente com outros conteúdos, cabendo ao professor estabelecer o desenvolvimento deste material em sua prática e relações com outros conhecimentos e materiais curriculares. Após este resumo, o material apresenta exercícios de resolução objetiva sobre as características das teorias, duas contendo charges sobre conceito e características da seleção natural. Concorda-se com Krasilchik (2008) sobre a falta de integração entre os conteúdos e a sua apresentação de maneira compartimentalizada e estanque, dificultando a síntese e a coerência do conjunto pelos estudantes e deixando para o professor a responsabilidade de desenvolver a capacidade crítica e a avaliação a partir da leitura dos textos.

Deste modo, avalia-se que os referidos materiais foram elaborados baseando-se “na convicção da necessidade e importância da transmissão da cultura considerada válida na escola” numa realidade em que o “professor é responsável pelo ensino e os alunos são receptores dessas informações por ele fornecidas” (KRASILCHIK, 2008, p. 43). Segundo esta autora, trata-se de sinais de preocupações em se esgotar os programas e atender às exigências dos exames em busca pela averiguação do nível de informação dos estudantes. Inclusive, alguns dos materiais do PEE do 9º ano tiveram como foco da sua abordagem o SAEB, delineados conforme habilidades e objetos de conhecimento indicados na BNCC. Verificando-se que o material do PEE acompanha as competências, habilidades e objetos de conhecimento da Base Nacional Comum, concorda-se com Machado, Nicoli e Selles (2019), quando afirmam que a BNCC foca em atender a interesses privados de empresas e fundações, em que a escola prepara os alunos para o mercado de trabalho, reforçando a formação de estudantes sem reflexões sobre suas condições de vida.

O tema da Biologia Evolutiva começa no referido PEE por meio da ideia de que os seres vivos evoluem, explicando a causa da variabilidade Genética, as caracterizações clássicas das teorias Lamarckistas, Darwinistas e a Teoria Sintética ou Moderna da Evolução, concluindo com um mapa mental que as resumiu, inclusive colocando o exemplo das girafas para sua diferenciação. Nada foi localizado sobre o tema Origem da Vida nos PEE. Concorda-se que tem ocorrido pouca discussão de forma aprofundada sobre critérios que podem ser utilizados na seleção dos conteúdos a serem ensinados (CARVALHO; EL-HANI; NUNES-NETO, 2017).

Considerando os saberes docentes na prática, a ausência da abordagem do tema “Origem da Vida” no PEE e o pouco destaque à “Evolução Biológica” nos Referenciais Curriculares de Maricá, concorda-se com Krasilchik (2000) ao destacar que: “as modalidades

didáticas usadas no ensino das disciplinas científicas dependem, fundamentalmente, da concepção de aprendizagem adotada” e completa que, apesar de mudanças, ainda persiste no Brasil sob a forma de tendências curriculares de cunho tradicionalista ou racionalistas-acadêmicos. Segundo Krasilchik, na busca pela facilitação de aquisição do conhecimento, caberia ao professor a adoção de uma abordagem da matéria de maneira atualizada e organizada. Sendo assim, a autora ressalta a carência de discussões que possibilitem condições de trabalho para um “clima de liberdade intelectual, que não limite a sua atividade a exposições, leitura ou cópias de textos” (KRASILCHIK, 2000, p. 88).

Nota-se a falta de integração dos conhecimentos pela abordagem evolutiva, importantes para a compreensão das Ciências Biológicas e resultando em dificuldades no aprendizado de Ciências e Biologia na educação básica. Ressalta-se que no Referencial Curricular de Maricá os conteúdos são organizados sem proporcionar aos estudantes a oportunidade de síntese e coerência a este “[...] conjunto de conhecimentos, perdendo assim, a oportunidade de mostrar ligações entre fatos, fenômenos, conceitos e processos aprendidos” (KRASILCHIK, 2008, p. 50).

Uma alternativa nos referenciais curriculares seria o desenvolvimento da abordagem histórica da Ciência relacionada à passagem do Darwin pela região. Bizzo (2013) defende que a História da Ciência pode ser apresentada com a evolução histórica do conhecimento científico aos estudantes, para que estes possam entender como ocorre o progresso da Ciência e conhecer a sua abordagem sociológica, possibilitando um intercâmbio entre os programas de ensino e a pesquisa historiográfica, podendo colaborar e muito para o ensino da natureza da Ciência.

Concorda-se com Bizzo (2013, p.31) quando ele aponta que [...] “em decorrência do processo de ensino, a compreensão da evolução biológica é muito pobre em vários lugares do mundo [...] e é bem possível que a organização do currículo possa desempenhar um papel significativo nessa situação” e salienta que a História da Ciência pode ser relevante na elaboração do currículo, no planejamento das aulas de Ciências pelos professores, analisando problemáticas originais que as teorias enfrentaram e que podem ser entraves no ensino de evolução.

Considerando o contexto cultural e da diversidade dos desafios sociais e econômicos, concorda-se com Lopes (1999) quando aponta a História das Ciências fundamental na compreensão clara dos conceitos científicos, permitindo que os estudantes possam questionar a visão do senso comum, que possibilita uma desconstrução da ideia da Ciência detentora de conhecimentos acabados. Conforme Lopes (1999), para o ensino de Ciências, faz-se

necessário um engajamento das práticas científicas autênticas na compreensão dos processos de construção das teorias científicas.

A passagem do naturalista inglês Charles Darwin pode ser desenvolvida em materiais curriculares de Ciências nos anos finais do ensino fundamental. O fato histórico da passagem de Darwin por Maricá, apesar de fazer parte de datas comemorativas, como relatado em depoimentos de alguns professores, pode ser incorporado ao ensino de Ciências em projetos e eventos relacionados à História das Ciências e o ensino de Evolução. Essa abordagem histórica que trata da passagem do naturalista inglês foi contemplada nos Referenciais Curriculares do município em vigência, na habilidade EF09CI01, não tendo sido contemplada nas versões anteriores (MARICÁ, 2021). Outro ponto a ser considerado é a ausência de Evolução Química da vida no referido documento, considerando a compreensão da emergência e evolução da vida a partir dos sistemas moleculares apontados pelos docentes no questionário e entrevistas, como tratado adiante.

3.3 Concepções docentes sobre Evolução Biológica e Química da Vida

Nesta subseção trata-se da análise das respostas dos docentes ao questionário e os depoimentos nas entrevistas realizadas com docentes que ministravam a disciplina Ciências nos anos finais do ensino fundamental no município de Maricá em 2021. Dos 67 professores de Ciências convidados, 33 responderam ao questionário e 4 destes foram entrevistados. Os dados foram analisados e organizados em perfil docente e eixos temáticos. Os eixos temáticos são: ensino de Evolução Biológica e Química da Vida, conteúdos abordados, recursos e estratégias, formação, saberes e práticas e dificuldades e desafios.

3.3.1 Perfil docente

Sobre o perfil dos professores de Ciências participantes, foram analisados: gênero, formação, tempo de magistério e número de escolas em que lecionavam no município em estudo (Quadro 7).

Quadro 7 – Perfil dos professores participantes da pesquisa

CA.	Gênero	Formação/ instituição	Anos de Magist. no EF	Pós-graduação concluída (e/ou em andamento)	Número de escolas em que leciona		
					PUB	PRI	Total
P1	F	CFB-FAMATH	15	Ms	1	1	2
P2	F	CFB e CB- UNIGRANRIO	8	E	2	–	2
P3	F	CFB-UFRJ	6	Ms	1	1	2
P4	F	CB- X	–	Ms	3	–	3
P5	F	CB-UERJ/FFP	16	E	2	–	2
P6*	M	B-Santa Úrsula	15	E	–	–	–
P7	M	Lic.Bac.B. UFSC	4	Ms, Doutorando	1	–	1
P8	F	Lic.Bac.B.-UNIRIO	4	Ms	1	–	1
P9	F	B-FAMATH	20	E	1	–	1
P10	F	Lic. CB.-UFRJ	8	Ms, Doutorando	1	–	1
P11	M	Lic. CB.-UFRJ	3	Ms, Doutorando	1	–	1
P12	F	Bac.CB-UFRJ	3	D	1	–	1
P13	F	Lic.Bac.C.B.-UGF	9	Ms	1	-	1
P14	M	Bac. B.- UNIGRANRIO	9	Ms	2	–	2
P15	M	CB-UFRJ	4	D	1	–	1
P16	F	Universidade Salgado de Oliveira	7	E	–	4	4
P17	M	Lic. CB.-UERJ (Maracanã)	3	Ms	2	–	2
P18	M	Lic.Bac.C.B. UFRJ	2	Ms, Doutorando	1	1	2
P19	M	C.B.UERJ	6	D	1	1	2
P20	F	C.B.-UERJ/FFP	12	Ms	1	–	1
P21	F	Bac.C.B.-UFRJ	4	Ms	2	1	3
P22	F	C.B.UNIRIO	4	Ms	2	–	2
P23	F	B.-UFF	9	D	2	–	2
P24	M	–	15/16	–	2	–	2
P25	M	C.B.USU	32	–	2	-	2
P26	F	C.B.UFF	3	D	–	1	1
P27	F	Bac.B.M. e Lic. C.B.-UFRJ	12	–	–	1	1
P28	F	Lic.CB UERJ/FFP	7	Ms	1	–	1
P29	F	Lic. CB-UFRJ	2	D	1	–	1
P30	M	Bac.Micro-Imuno- UFRJ e Lic.B.FIAR	3	D	2	–	2
P31	M	Lic.C.B. UERJ (Maracanã)	1	–	–	1	1

P32	F	Lic.C.B.UFRJ	3	Ms, Doutorando	2	—	2
P33	M	C.B.UNIRIO	2	D	1	1	2

Legenda: C.A.-Código Alfanumérico; F = Feminino, M=masculino; Ms= Mestrado; D=Doutorado; PUB-Pública; PRI-Privada; C.B. = Ciências Biológicas; C.F. B. = Ciências Físicas e Biológicas; B.= Biologia; B.M.= Biologia Marinha.Lic.C.B.= Licenciatura em Ciências Biológicas; Bac.B.M. = Bacharelado em Biologia Marinha; Bac.Micro-Imuno= Bacharelado em Microbiologia e Imunologia.

Fonte: O autor, 2022.

O resultado da análise dos 33 questionários indicou que os docentes tinham entre 26 e 71 anos, sendo a maioria (20) do gênero feminino. Conforme pesquisas mais recentes, de acordo com Tardif e Lessard (2020), a maioria (85%) dos professores dos anos iniciais e finais do ensino fundamental tem sido composta por mulheres. Quanto à formação acadêmica inicial em nível de graduação, a maioria (14) possui o título de licenciado (a) em Ciências Biológicas, sendo que 27 professores cursaram pós-graduação, dois estavam cursando e quatro não cursaram. Entre os docentes que encontravam-se cursando Pós-graduação, um cursava Especialização em Ensino de Ciências e Biologia, um estava em MBA em Gestão em Educação e cinco docentes cursavam o doutorado. Entre os que haviam concluído curso de pós-graduação, 16 professores concluíram o Mestrado, 8 o Doutorado e 5 concluíram curso de especialização. Os resultados indicam que esses profissionais buscaram formação acadêmica qualificada.

Em relação ao tempo de magistério, 15 professores possuem experiência no ensino fundamental entre 7 e 32 anos (um possui 32 anos de sala de aula) e 18 profissionais têm menos de 7 anos de experiência, com número significativo de docentes na fase inicial de experiência profissional na rede pública e em algumas unidades escolares privadas. Na pesquisa de Pina (2020) com professores do município de Rio Bonito, 15 profissionais possuíam mais de 10 anos de ensino, 8 com tempo entre 5 e 10 anos e 3 com menos de 5 anos de experiência.

Dos 33 profissionais participantes desta pesquisa em Maricá, 20 também trabalhavam em outros municípios, sendo que 23 relataram atuar somente em escolas públicas, enquanto 10 confirmaram que também ensinavam Ciências em escolas privadas. Muitos professores lecionavam em Maricá e também em outros municípios, com carga horária em duas ou mais redes de ensino, como verificado por Melila (2018) e Pina (2020) em suas pesquisas com docentes do Leste Metropolitano Fluminense e Rio Bonito, respectivamente. Foi constatado por Melila (2018) que, de um total de 30 participantes da

pesquisa, 21 docentes trabalhavam nas redes municipais do Leste Metropolitano do Rio de Janeiro, 18 na rede estadual e 10 em escolas particulares.

Quanto ao regime de trabalho no município de Maricá, 29 professores cumpriam 15 horas-aula semanais; 17 docentes lecionavam em uma escola, 13 professores em 2 unidades escolares, um professor lecionava em 3 escolas e outro lecionava em 4 escolas. Somente um professor relatou estar fora da sala de aula, mas pontuando que estava desenvolvendo cursos e materiais neste município. Constatando que muitos docentes trabalhavam em mais de uma escola, como parte da busca pela valorização profissional, é primordial que as condições sejam consideradas, apesar de estas exigências não se configurarem como únicas na atividade docente.

Segundo dados da OCDE, Tardif e Lessard (2020, p.120) apontam que o tempo de ensino previsto aos estudantes é de 800 horas por ano no Brasil e os dos demais países é de 829 horas. Os docentes brasileiros, em sua maioria, não possuem contrato de horário integral como os outros países da OCDE, que tem carga de trabalho de 35 a 40 horas semanais de contrato exclusivo e “[...] diversos professores brasileiros precisam ensinar ao menos em dois estabelecimentos escolares para obter um salário minimamente decente”. De acordo com Tardif e Lessard (2020, p.111), as “condições de trabalho” dos professores:

[...] corresponde a variáveis que permitem caracterizar certas dimensões quantitativas de ensino: o tempo de trabalho diário, semanal, anual, o número de horas de presença obrigatória em classe, o número de alunos por classe, o salário dos professores, et. Essas variáveis servem habitualmente para definir o quadro legal no qual o ensino é desenvolvido; elas são utilizadas pelos estados nacionais para contabilizar o trabalho docente, avaliá-lo e remunerá-lo (TARDIF; LESSARD, 2020, p.111).

Objetivando compreender as concepções de 30 professores de Ciências sobre o ensino de temáticas ambientais, Melila (2018) analisou o perfil dos professores de municípios do Leste Metropolitano do estado do Rio de Janeiro (Magé, Itaboraí, São Gonçalo e Guapimirim) e encontrou resultados similares ao desta pesquisa sobre a faixa de idade (de 26 a 71 anos) e maioria de mulheres (16). Quanto à experiência no ensino de Ciências, Melila (2018) verificou que 13 estavam com mais de 10 de atuação em sala de aula, 6 tinham a média de 5 a 10 anos e 11 professores possuíam menos de 5 anos de docência. Nesta pesquisa com docentes que atuavam no EFII em Maricá, a maioria (18) tinha menos de 7 anos de experiência e 15 docentes com mais de 7 anos no ensino de Ciências. Enquanto na pesquisa de Melila (2018) um número significativo de docentes realizou cursos de especialização, nesta investigação somente 5 cursaram esse nível de Pós-

graduação, enquanto a maioria (16) cursou Mestrado e oito o Doutorado, diferentemente do relatado naquele estudo (7 cursaram ou estariam cursando o Mestrado e 1 havia cursado o Doutorado). Todavia, o perfil dos professores de Ciências de Maricá se assemelha aos do Leste Metropolitano em relação ao gênero e em relação à instituição de formação inicial: Melila (2018) encontrou 19 graduados em universidades públicas e 10 em faculdades privadas. Em Maricá, dos 33 docentes que responderam ao questionário, 22 cursaram universidade pública. Lamego (2018), em sua pesquisa sobre ideias e saberes de 39 professores e licenciandos quanto à educação em Ciências e Biologia relacionados à aproximação de saberes das disciplinas e abordagens culturais em uma escola estadual de São Gonçalo, analisou o perfil docente dos participantes e verificou que a maioria (33) tinha formação em universidades públicas, especialização Lato sensu (31), 11 com formação continuada Stricto sensu (Mestrado/Doutorado) e 20 docentes com mais de 10 anos de experiência no magistério

Foi perguntado a 33 professores de Ciências da rede municipal de Maricá sobre as disciplinas que lecionaram ou lecionavam e 32 profissionais responderam que ensinavam Ciências nos anos finais do ensino fundamental no período em que foi realizada essa pesquisa; e um professor respondeu que trabalhava com projetos na SME-Maricá. Alguns participantes responderam lecionar mais de uma disciplina também: 15 também ensinavam Biologia, quatro lecionavam Química, um docente ensinava a Física e dois lecionavam Educação Ambiental. Do total de 33, 11 docentes também lecionam em cursos técnicos e/ou ensino superior. Na pesquisa realizada por Pina (2020) com 26 professores que lecionavam Ciências no município de Rio Bonito, vários também ensinavam as disciplinas escolares: Biologia (20 participantes), Química (4) e outras disciplinas (3). Segundo Pina (2020), dos 26 participantes que ensinavam Ciências no ensino fundamental, 20 docentes também ensinavam Biologia no Ensino Médio; nessa pesquisa com 33 professores de Maricá, 16 docentes também lecionavam Biologia. Esse resultado pode ser compreendido pelo fato de que esses professores trabalhavam em mais de uma escola e pela formação inicial em Cursos de Licenciatura plena em Ciências Biológicas ou Biologia.

Perguntados sobre em quais anos escolares (6o, 7o, 8o, 9o) lecionavam ou lecionaram desde 2018, somente 1 trabalhou com turmas do 8º ano, outro lecionou para o ensino médio e todos os demais afirmaram ter lecionado nos quatro anos escolares (6o, 7o, 8o, 9o) do ensino fundamental II neste período.

A jornada de trabalho em duas ou mais escolas é realizada por professores de ciências de Maricá e também por docentes do Leste Metropolitano (MELILA, 2018) e no

município de Itaboraí (PINA, 2020). Nas três pesquisas um número significativo de professores precisa se deslocar entre diferentes municípios para lecionar em duas ou mais escolas. Pina (2020) apontou que 9 docentes ensinavam em duas escolas, 8 trabalhavam em 3, enquanto um docente ensinava em quatro instituições de ensino. Melila (2018) verificou que 9 atuavam em 2 redes de ensino e 5 lecionavam em 3 redes, sinalizando condições de baixa remuneração na vida profissional docente nessas regiões. Em Maricá, 18 professores de Ciências responderam que trabalham em outro município e outros 3 relataram trabalhar em mais duas outras cidades. Como apontam Tardif e Lessard (2020, p. 22), “[...] é preciso considerar que uma grande parte dos professores tem mais de um emprego e precisa cumprir dois ou três contratos semanalmente para receber um salário decente”.

3.3.2 Ensino de Evolução Biológica e Química da Vida

Quanto à compreensão da abordagem evolutiva como eixo central no ensino de Ciências nos anos finais do fundamental, a maioria (26) dos professores concebeu importante a centralidade da biologia evolutiva no ensino de todos os conhecimentos em Ciências nas respostas ao questionário, como exemplificado em:

“Nada faz sentido a não ser sob à luz da evolução”. Sem uma conotação e abordagem evolutiva, tudo na ciência e biologia não passa de nomes. Ensinar evolução e contextualizar com outros assuntos na ciência é fundamental para dar sentido ao conhecimento e, quem sabe, à vida. (P3, 2022).

Uma vez que a abordagem evolutiva conecta as múltiplas áreas do saber das ciências biológicas, dando sentido individual e coletivo a esse conjunto de conhecimentos, ela é de certa forma abordada ao longo de todo o ensino fundamental. Alguns conceitos são informalmente e superficialmente mencionados durante aulas de ecologia, reprodução ou biodiversidade. (P8, 2022).

Acredito que a teoria da evolução é um dos pilares centrais da biologia, apesar disso, para o público geral ainda é bem incompreendida. (P12, 2022).

Nos depoimentos dos professores nota-se a importância da abordagem evolutiva permeando o ensino de Ciências, como “eixo central do ensino de ciências que garante fluidez e coesão aos processos”, como no relato de P32:

Compreender as mudanças químicas, físicas e biológicas ao longo do tempo de existência na Terra tornam o ensino mais palpável e aproximado ao cotidiano do aluno. Essa abordagem precisa ser feita de forma interdisciplinar, explorando as formas de buscar a informação mais confiável e com debates que respeitem e ouça a pluralidade cultural da sala de aula. (P32, 2022).

Na presente pesquisa a maioria manifestou compreender a importância do tema para o ensino de Ciências, ao contrário das pesquisas de Licatti (2005), Oleques et al. (2011) e Azevedo (2015), que apontaram pouco destaque dado pelos professores de Biologia à evolução como eixo integrador no ensino de Biologia.

Alguns professores relataram como a abordagem evolutiva era realizada em suas práticas em sala de aula, como P28, que descreveu abordar o tema “avançando do micro para o macro, de conhecimentos mais básicos para os mais complexos”, no que chamou de “linha de pensamento”, com o intuito de agregar aos poucos os conhecimentos específicos, ou P30, que afirmou ensinar o conhecimento evolutivo “de forma cronológica com as hipóteses dos pesquisadores desde a Grécia até os dias atuais”. Outros professores afirmaram que o ensino segue de forma tradicional e que, apesar da sua importância, a evolução não pauta os demais conhecimentos abordados. De acordo com alguns professores, apesar do reconhecimento da importância da abordagem evolutiva no ensino de Ciências, isso não acontece de forma efetiva, como na fala de P4: “Não vejo o ensino pautado na evolução. Na prática abordamos o tema no início do ano e não retornamos mais” (P4, 2022). No entanto, pesquisas sobre a compreensão dos estudantes sobre a teoria evolutiva, indicam que a escola não pode se distanciar de aspectos de importância como a abordagem da centralidade da evolução (BIZZO, 2012).

Aos docentes foi perguntado quais são as teorias da origem química da vida eles compreendem como importantes no ensino de ciências, 4 disseram que não ensinam sobre o tema, sendo que 10 professores disseram considerar como importante a teoria por evolução química, conforme os cientistas Oparin e Haldane, enquanto 6 apontaram a Panspermia um fenômeno importante de ser desenvolvido nas aulas sobre a Origem da Vida.

A teoria da formação da vida a partir das reações químicas segundo Alexander Oparin, com experiências posteriores de Miller, Sydney Fox e as últimas descobertas de vida bacteriana nos fundos oceânicos, com base na quimiossíntese são fundamentais para esclarecer esse tema (P6, 2022).

Gosto de trazer desde os experimentos de Redi, Pasteur até Oparin-Haldane com o objetivo de trabalhar o método científico, o que ajuda na compreensão acerca das ideias evolutivas posteriores (P3, 2022).

A hipótese do surgimento abiogênico, pois mesmo que na terra tenha sido por panspermia, ainda seria necessário ter surgido por esse modo em algum lugar do cosmos (P31, 2022).

Diante das respostas de 6 professores de Maricá que relataram desenvolver a abordagem da Panspermia no ensino da Origem da Vida, torna-se importante uma investigação sobre a sua abordagem deste tema. Conforme Rutherford (2014, p. 106), “Não é difícil ver o atrativo da panspermia, embora cientificamente ela não seja plausível nem crível. [...]. Infelizmente, o poder de atração de uma ideia nada significa na ciência. São os dados que contam, e por isso é fácil lidar com a panspermia como explicação para a origem da vida na Terra. Simplesmente não há nenhuma evidência disso”. Conforme Rutherford (2014, p.108), a panspermia surge como sedutora pois parece ser uma explicação simples, que não requer a interrupção da linha do tempo que dispomos atualmente e não passa de um artifício e se “houvesse evidência da transferência de vida de outro lugar do Universo da Terra, e não houvesse nenhuma outra explicação plausível, a panspermia poderia se justificar”.

Diante da importância da abordagem do método científico (verificado na fala de alguns docentes, como na do P3) e dos experimentos destes cientistas na elaboração das teorias de origem da vida, o ensino deste tema possibilita que o estudante aprenda sobre a história da Ciência e a relevância da observação e experimentação na elaboração do conhecimento científico, apesar da polêmica dificuldade de muitos professores na sua abordagem (OUVERNEY; LAGE, 2016). Desta forma, quanto à importância da História da Ciência (HC), concorda-se com Lopes (1999) ao sinalizar que a história deve ser frequentemente reconstruída considerando o que se conhece na atualidade, pois é a partir do conhecimento presente na Ciência que o passado pode ser compreendido, questionando os valores do passado e suas interpretações a partir do presente.

3.3.3 Conteúdos

Sobre os conhecimentos da Evolução Biológica e Química da vida desenvolvidos em suas aulas, aos professores participantes foi perguntado sobre quais teriam desenvolvido ou estariam de fato desenvolvendo nas escolas, quais seriam as teorias acerca da temática que os mesmos compreenderiam como importantes no ensino de Ciências, como estes docentes

compreendem a abordagem evolutiva, considerada eixo central no ensino de Ciências e de que forma eles estariam desenvolvendo em suas aulas.

Quanto aos conhecimentos da Evolução Biológica e Química da Vida que estes professores teriam abordado em algum momento de suas aulas, 13 docentes responderam que desenvolveram a Teoria de Oparin-Haldane, 10 disseram que lecionaram sobre Biogênese e Abiogênese e 8 relataram abordar a Panspermia (no primeiro eixo, 6 consideraram a Panspermia importante a ser abordada). Somente 3 citaram Pasteur.

Gosto bastante de abordar a história da viagem de Darwin pelo mundo e sua passagem na cidade de Maricá. Essa história traz para mais perto dos estudantes o conteúdo de evolução biológica. Costumo trabalhar os conceitos básicos de seleção natural e mutação, e um pouco da história da vida no planeta Terra. Faço uma atividade sobre dinossauros que eles costumam gostar bastante. Não costumo abordar a origem química da vida, mais devido à falta de tempo no ano letivo (P7, 2022).

[...] no nono ano, na disciplina escolar Biologia, quando abordo a Teoria da Endossimbiose e uma linha do tempo bastante resumida tratando da proliferação de organismos anaeróbios e, posteriormente, aeróbios, para contextualizar evolutivamente o metabolismo energético (P18, 2022).

Nos anos finais a origem dos elementos químicos no interior de estrelas, de cadeias de carbono em aglomerados e nuvens de poeira cósmica. Na biologia a ideia de evolução gradual dos sistemas biológicos (P25, 2022).

Abiogênese. Biogênese. Hipóteses autotrófica e heterotrófica. Teoria química de Oparin e Haldane. Panspermia. Darwin-Evolução (P30, 2022).

Pantoja e Vieira (2020, p.675), em suas análises sobre as teorias sobre “Origem da Vida” em livros didáticos de Ciências do 7º ano do Ensino Fundamental, indicaram que as teorias da Evolução Química Gradual e da Geração Espontânea são recorrentemente abordadas nos livros didáticos “com uma vertente historiográfica positivista, compondo enunciados que estabelecem as possibilidades de circulação e de legitimação do conhecimento científico”. Sobre a Teoria da Evolução Química e Gradual, os pesquisadores citam Zaia (2003), que diz:

A evolução química gradual, baseada nos estudos da química prebiótica, em linhas gerais, sustenta que determinado conjunto de reações químicas poderia ter cooperado para o surgimento da vida na Terra, ou seja, reações químicas que, em condições de como se acredita ter sido a atmosfera da Terra Primitiva, possam ter resultado em moléculas orgânicas importantes para o funcionamento e manutenção da vida como se conhecia. Três Autores destacam-se para a circulação do discurso científico da evolução química gradual: Alexander Ivanovich Oparin (1894-1980) e J. B. S. Haldane (1892-1964) que, de forma independente, levantaram hipóteses, em 1924 e 1929, respectivamente, que ficaram conhecidas como Hipótese de Oparin-Haldane; e Stanley Lloyd Miller (1920-2007), com seu experimento (PANTOJA; VIEIRA, 2020, p.675).

O profissional P3 descreveu que aborda em suas aulas as teorias principais, como a ideia dos coacervados, a teoria de Oparin-Haldane e evolução dos organismos. P3 destacou que desenvolveu por meio de reportagens, falando da evolução das espécies e sobre Origem da Vida: “Gosto de trazer desde os experimentos de Redi, Pasteur até Oparin-Haldane com o objetivo de trabalhar o método científico, o que ajuda na compreensão acerca das ideias evolutivas posteriores”.

Em relação à abordagem do tema relacionada ao método científico, um objetivo citado por P3, concorda-se com Bizzo e Molina (2004) que sinalizam que a abordagem do tema Origem da Vida apresenta importância na formação científica, humana e social, junto da abordagem histórica da Ciência no cotidiano escolar, que se apresenta como uma ferramenta eficaz no ensino de Biologia e demais disciplinas. Ouverney e Lage (2016) constataram nas percepções dos estudantes sobre a Origem da Vida que a maioria (68%) considerou a Biogênese como a melhor teoria, 6% que o primeiro ser vivo teria surgido da matéria bruta (outros 3% acreditavam na origem extraterrestre do primeiro organismo), enquanto 23% consideraram o Criacionismo como melhor explicação para o fenômeno, verificando que a maioria não possuía conhecimento a respeito do método científico. Citando Nicolini (2006), Cerqueira (2009) e Santos (2011), as autoras sinalizaram que falhas na abordagem do conteúdo podem atrapalhar o processo de ensino e aprendizagem da Origem da Vida, como a influência do senso comum, religiosa ou científica ou até mesmo problemas relacionados à formação inadequada dos professores ou dificuldades no ensino.

Quando perguntados sobre quais seriam as teorias que considerariam importantes na abordagem de Evolução Biológica e Química da Vida nas suas aulas de Ciências, a maioria dos professores relatou que desenvolvia a Hipótese de Oparin-Haldane para explicar a Evolução Biológica e Química da Vida: 13 abordavam, 16 docentes consideravam importante e 4 relataram que não costumavam desenvolver ou não abordavam Origem Química da Vida. Oito docentes citaram a Panspermia como um conhecimento relevante a ser abordado, como nas respostas adiante:

A teoria da formação da vida a partir das reações químicas segundo Alexander Oparin, com experiências posteriores de Miller, Sydney Fox e as últimas descobertas de vida bacteriana nos fundos oceânicos, com base na quimiossíntese são fundamentais para esclarecer esse tema (P6, 2022).

Evolução química dos sistemas moleculares, panspermia são fundamentais (P25, 2022).

A hipótese do surgimento abiogênico, pois mesmo que na terra tenha sido por panspermia, ainda seria necessário ter surgido por esse modo em algum lugar do cosmos (P31, 2022).

O conteúdo se apresenta como o item mais citado pelos professores no planejamento curricular, revelando a tomada de decisão sobre a abrangência do que ensinar, a sequência destes conhecimentos selecionados e, por fim, como relacionar e integrar os conteúdos na disciplina e a outras. O professor poderia fazer as suas opções, conforme as suas concepções de ensino e utilizando critérios como a prioridade do conteúdo quanto à atualidade e interesse na sua seleção, questionando a forma como deveria ordenar os subtópicos, podendo ir do mais simples aos mais complexo, dos práticos aos teóricos (KRASILCHIK, 2008, p. 44-46).

Em relação à falta de integração na disciplina que pode provocar dificuldades no aprendizado da biologia, Krasilchik (2008) aponta que cabe ao professor mostrar as relações entre conceitos e fenômenos que possam constituir um conjunto de conexões e sentido. Nestes relatos indica-se a preocupação dos professores em proporcionar uma sequência lógica de acontecimentos que explique e fundamente o surgimento e a evolução química da vida. Também a contextualização pode ser uma forma de fazer conexão com a realidade do estudante, como relatado pelo professor P7 ao relacionar a evolução e o Corona Vírus em aulas no 7º e 8º anos:

No oitavo ano eu trabalhei um pouco também, principalmente com toda essa situação do Corona Vírus, eu falei um pouco de evolução por causa das variantes do vírus, das vacinas (P7, 2022).

Foi mais de um momento no sétimo ano, porque eu sempre tentava conectar, quando tinha algum assunto de biodiversidade ou de outros conteúdos que podiam trazer uma relação com a evolução eu trouxe. Mas, eu lembro bem pontualmente a questão do Corona Vírus, com essa ideia das variantes e, essa coisa da resistência do vírus o que ele pode desenvolver, as vacinas no futuro. Né! A mutação que o vírus pode ter, essa seleção do vírus de variantes novas que conseguem se reproduzir melhor, ou se adaptar melhor. Então, isso já vai sendo trabalhada a evolução. Teve uma parte que eu falei sobre a história da vida, também, no sétimo ano. História da vida focando principalmente em uma atividade com dinossauros e sobre a extinção dos dinossauros (P7, 2022).

O docente P7 descreveu uma forma interessante de abordagem sobre os conteúdos de Evolução, procurando desenvolver a temática a partir de reflexões despertadas ao falar sobre a transformação do planeta na escala geológica:

[...] na minha prática como professor eu trago, eu falo sobre evolução, eu gosto de falar sobre esse tema, eu acho importante esse tema para entender um monte de coisas dentro do campo da ciência. Então, eu busco dar uma base para eles em

evolução e provocar reflexões, não só o conteúdo em si, mas acionar o cotidiano, com a vida deles, com situações bem concretas [...] eu gosto muito de trazer essa dimensão da transformação do planeta [...] de como o planeta se transforma e como ele nem sempre foi assim, acho que entender essa dimensão na escola geológica é impressionante, sabe! Todos os bilhões de anos, como a terra se modificou, acho que dá uma outra percepção para os alunos, até para entender também, os impactos ambientais que o ser humano faz hoje em dia. Como isso afeta a natureza, o planeta, a questão das extinções (P7, 2022).

Conforme Oliveira, Bizzo e Pellegrini (2016, p.13), “[...] os estudos de aspectos geológicos do planeta, incluindo a ideia de tempo geológico, que geralmente são negligenciados no ensino básico brasileiro, poderiam contribuir com a construção de espectros conceituais mais amplos do meio ambiente e suas dimensões de espaço e tempo”. P7 descreveu que costuma abordar a dimensão de transformação do planeta Terra e a dimensão da escala geológica, permitindo proporcionar aos estudantes uma perspectiva inovadora sobre a ocorrência da evolução da vida. Bizzo e El-Hani (2009) afirmam que o estudo dos aspectos geológicos da Terra poderia ser desenvolvido desde o começo, incluindo a noção de tempo geológico, justamente como procura fazer P7, o que possibilita a elaboração de uma compreensão maior sobre o espaço-tempo.

Para o próprio Darwin, a compreensão do tempo geológico foi crucial, tendo ocorrido enquanto ele ainda se encontrava no Beagle. Foi sugerido que Darwin abriu as portas do tempo geológico por volta de abril de 1835, quando estava nos Andes, mais de três anos antes de ter lido Malthus e começado a pensar na seleção natural (e na pangênese). Isso pode ser relevante na organização dos currículos. Deslocar esse assunto para outra posição nos currículos poderia beneficiar abordagens mais amplas, que tratassem da macroevolução e evitassem ou, ao menos, tirassem um pouco do foco sobre questões específicas acerca da dinâmica de genes em populações e ao longo das gerações. Isso poderia tornar o assunto mais coerente e adequado para os aprendizes (BIZZO; EL-HANI, 2009, p. 253).

P7 descreveu que também abordou Evolução em uma aula específica de uma turma do sétimo ano, onde abordou o fato histórico da passagem de Darwin por Maricá em uma turma do 7º ano, utilizando a exposição do conteúdo no quadro em um momento (falando de conceitos evolutivos, da história de vida e da viagem de Darwin a bordo do Beagle, incluindo a sua histórica passagem pelo Brasil, em cidades como Maricá).

Já o docente P11 descreveu que abordou a temática evolutiva especificamente em turmas do nono ano, em vista de que o conteúdo programático presente na BNCC aborda especificamente o tema nesta etapa. Isto é acompanhado pelo documento Referencial Curricular de Maricá., apresentando o conteúdo relativo ao eixo Vida e Evolução de forma pontual e no primeiro trimestre daquele ano. O docente descreveu que costuma abordar questões étnico raciais em suas aulas e, especificamente quando começou a desenvolver a

temática da Evolução, chegou a falar sobre a polêmica histórica sobre eugenia e também as questões raciais a partir da Lei 10639/2003, como pode ser verificado a seguir:

[...] essa temática de evolução química e biológica, em geral, eu trabalho no nono ano [...] eu trabalho evolução das espécies junto com genética. [...] eu faço uma associação, o tempo todo, entre genética básica, genética molecular e evolução química e biológica. Então, eu primeiro trabalho a genética, com Leis de Mendel e tudo mais, trabalho engenharia genética, trabalho eugenia. Eu gosto muito de afro central no meu trabalho, então, eu falo muito de questões raciais sobretudo por conta da lei 10639, então, eu falo bastante da associação do evolucionismo com a eugenia. As ideias do Darwin que foram mal utilizadas pelo primo dele o Francis Galton para construir o conceito de eugenia o conceito de limpeza étnico-racial (P11, 2022).

Apresentando um histórico das pregações eugênicas desde Francis Galton e seus pressupostos darwinianos, Bizzo (1995) mostra o contexto as ideias de “melhoramento da raça” se estabeleceram e que, na Inglaterra, isso significou a discriminação contra pobres e que no Brasil localizou-se a introdução do ideário eugênico. Para Bizzo (2013, p.33), a “História da Ciência (HC) pode ser usada pelos educadores no planejamento das aulas de Ciências, observando alguns dos problemas originais que as teorias enfrentaram, os quais provavelmente aparecem – ao menos em certo sentido- quando elas são ensinadas hoje”. Sendo assim, a HC pode proporcionar a manifestação de opiniões diferentes sobre os trabalhos dos mesmos cientistas, ao invés de apresentá-la em “julgamentos finais” dos cientistas do passado, mas em novas revelações e diferentes maneiras de interpretação do passado. Concorda-se com Lopes (1999) ao sinalizar que uma das formas é a aproximação do estudante às condições de produção das ciências por meio do questionamento do conhecimento cotidiano e a compreensão do conhecimento científico, nas dimensões ética e política:

Podemos seguir nessa direção se introduzirmos a história das ciências no processo de ensino-aprendizagem e colocarmos o aluno diante dos processos históricos de construção das teorias científicas, de forma a situá-los, não apenas internamente à ciência, mas em relação à sociedade como um todo (LOPES, 1999, p.230).

Para Lopes (1999), trabalhar a história da ciência sob uma perspectiva crítica e não ilustrativa possibilita a desconstrução da ideia de ciência como pronta e acabada, destituída de conflitos, definida como verdade, além de facilitar os processos de ensino e aprendizagem que não concebiam a perspectiva continuísta de interpretação da História da Ciência. Conforme essa autora, “[...] a história da ciência deve estar alicerçada sobre uma análise de concepções epistemológicas que ensinamos. Não adianta introduzirmos a história no ensino e

permanecemos com concepções conservadoras e/ou anacrônicas de cultura, conhecimento, saber e ciência” (LOPES, 1999, p.230).

A experiência relatada pelo docente P11 configura-se como um importante exemplo de parte de um processo educativo que proporcionou aos estudantes a possibilidade de superação de preconceitos raciais através da vivência de práticas sociais livres de discriminação (VERRANGIA; CASTRO, 2019). Nessa perspectiva, Sánchez-Arteaga, Sepúlveda e El-Hani (2013, p.65) tentaram elaborar alguns princípios de intervenções educativas com “condições para professores e alunos usarem a história do racismo científico como uma plataforma para pensar criticamente sobre a ciência e abraçar suas contribuições e riscos, suas relações com a qualidade de vida e bem-estar, bem como com as relações de poder e dominação dos seres humanos”, entendendo os “abusos ideológicos da Biologia Humana”. Portanto, concorda-se com Goodson (2018) ao considerar que:

A história curricular considera a escola algo mais do que um simples instrumento de cultura da classe dominante. Ela põe a descoberto as tradições e legados dos sistemas burocráticos das escolas, ou seja, fatores que impedem homens e mulheres de criar a sua própria história em condições de sua própria escolha. Ela analisa as circunstâncias que homens e mulheres conhecem como realidade, e explica como, com o tempo, tais circunstâncias foram negociadas, construídas e reconstruídas (GOODSON, 2018, p.138).

As contribuições para a compreensão de práticas pedagógicas focadas na educação de relações sociais coerentes nessa abordagem do professor P11 no ensino de evolução, apresentam reflexões pautadas em diálogos que envolvem conhecimentos científicos, conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira no contexto escolar e da ética da razão cordial para a educação em Ciências e Biologia. Neste sentido, destacam-se os Douglas Verrangia e Marco Antonio Teotônio de Castro (2019) que descrevem uma intervenção pedagógica numa escola pública do interior de São Paulo. Neste trabalho, eles buscaram elaborar um ambiente educativo para a aprendizagem através de encontros entre a teoria evolutiva focada na evolução humana em contos e mitos de distintas tradições (africanas, judaico-cristãs, afro-brasileiras), sob a perspectiva da educação das relações étnico-raciais. Pela criação e disseminação de histórias sobre a origem da humanidade, os referidos teóricos buscaram evidenciar valores e princípios compartilhados tendo em vista a diversidade. Os autores perceberam que houve aprendizagens sobre as relações étnico-raciais por meio da resignificação das relações que os estudantes vivenciaram no processo após a leitura e a discussão sobre os contos e textos, podendo refletir e até mesmo mudar a visão que tinham sobre os africanos e afrodescendentes, ajudando a desfazer preconceitos e a valorizar

as culturas africanas e afro-brasileiras. Nesta ação, procurou construir um ambiente de aprendizagem envolvendo a Evolução Biológica focada na evolução humana e os contos e mitos de distintas tradições que incluíam a de matriz africana e as judaico-cristãs, orientada pelo conceito de educação das relações étnico-raciais, com o objetivo de evidenciar contribuições da ética da razão cordial na compreensão de práticas pedagógicas de relações sociais justas, coerentes com a educação pelos direitos humanos, com as escolas livres de preconceitos e das discriminações. Conforme os autores:

Produzir convívio e respeito entre as dimensões “científica” e “tradicional” de nossa herança cultural requer que sejam apresentadas e discutidas, nas aulas de Ciências, diferenças e semelhanças entre elas. Muitos mitos, fábulas, contos e lendas abordam objetos de estudo da Biologia como, por exemplo, a origem da vida, fenômenos naturais, criação dos homens, uso de plantas medicinais e banhos, genética, ecologia, saúde e doenças. Um trabalho pedagógico orientado pela educação das relações étnico-raciais pode contribuir para apresentar visões de mundo distintas, com vistas à interculturalidade e humanização (VERRANGIA; CASTRO, 2019, p. 79).

Procurando investigar quais recursos e práticas de ensino são as mais utilizadas além das dificuldades enfrentadas por professores ao ensinar evolução na educação básica, Azevedo (2015) entrevistou professores de seis escolas públicas do estado do Rio de Janeiro e verificou a ausência de relatos de experiências envolvendo a influência da cultura local e o cumprimento da lei 10.639 de 2003 nas práticas destes professores. Ao contrário do averiguado por Azevedo (2015), identificou-se no relato do docente P11 sobre a sua atuação em sala de aula o desenvolvimento de discussões que envolvem a perspectiva do ensino étnico-racial, inclusive sob uma abordagem evolutiva, como bem descreve P11.

Concorda-se com Azevedo (2015) sobre a pertinência da abordagem da evolução humana em cumprimento da referida lei, com o propósito de facilitar o entendimento do processo de evolução dos homínidos como parte da cultura africana e propiciar reflexões sobre o preconceito racial, pois, por meio dessa temática criaria um ambiente interessante de desmistificação de certas concepções e termos preconceituosos, suscitando um debate enriquecedor bastante interessante e necessário.

Para atender objetivos previamente definidos, de acordo com Lopes (1999, p.86), existe uma seleção de conhecimentos no processo educativo, embora muitos educadores considerem “[...] o currículo como um corpo neutro de conhecimentos, fatos, habilidades e valores que “nós” selecionamos, dentre os melhores, para transmitir às gerações futuras”. O currículo é produto dinâmico de contínuas lutas entre os grupos dominantes e dominados,

como produtos de acordos, alianças e conflitos da ordem socioeconômica, de classe, raça e gênero. Para a autora, é necessário que conceitos idealistas de conhecimento sistematizado e universal sejam desconstruídos, pois toda seleção é marcada por distintos interesses, sejam eles de classe, gênero ou etnia:

[...] a cultura dominante, hegemônica, não nos é imposta autoritariamente por práticas e significados da classe dominante facilmente identificáveis, mas são incorporadas ideologicamente como algo de valor, cujos conflitos ao longo do tempo foram expurgados; daí, não serem facilmente desconstruídos (LOPES, 1999, p.89).

Portanto, sob a centralidade evolutiva, a questão humana para a biologia torna-se importante a abordagem das questões etnoraciais. Segundo Bizzo (2013), o biólogo não pode deixar de refletir sobre o potencial social que a teoria da evolução biológica tem em sua formação inicial. Sánchez-Arteaga, Sepúlveda e El-Hani (2013) consideram importantes a elaboração de princípios de intervenções educativas e “condições para professores e alunos usarem a história do racismo científico como uma plataforma para pensar criticamente sobre a ciência e abraçar suas contribuições e riscos, suas relações com a qualidade de vida e bem-estar, bem como com as relações de poder e dominação dos seres humanos” (SANCHÉZ-ARTEAGA, SEPÚLVEDA; EL-HANI, 2013, p.11). Concorda-se com Goodson (2018) quando considera importante o levantamento da dimensão política e cultural da escola no mundo contemporâneo a partir do rompimento da ideia convencional de currículo, que desconsidera a vida das pessoas, de forma que o currículo possa se envolver com as missões de vida e os objetivos articulados para o empoderamento de mudanças no futuro social dos estudantes.

3.3.4 Recursos e estratégias

Nesta categoria, analisando as respostas dadas aos questionários, objetivou-se identificar quais seriam os recursos e estratégias utilizadas por alguns estes professores no ensino de Evolução Biológica e Química da Vida, de que maneira desenvolver e com quais objetivos. A maioria descreveu que usa o quadro (84,8% dos professores) nas suas explicações, 18 assumiram que utilizam buscas em sites da internet e outros recursos digitais (15 docentes) enquanto 14 (42,4%) disseram que abordam o tema em suas aulas utilizando filmes como forma estratégica de abordagem. Uma considerável minoria assumiu utilizar

modelos didáticos/jogos (4 docentes) e jornais/revistas (somente 8 docentes), enquanto 7 professores disseram ter realizado algum momento de abordagem da temática com visitas a parques e museus. Portanto, torna-se importante ressaltar que as distintas modalidades utilizadas por estes profissionais podem ter sido citadas pelo mesmo profissional mais de uma vez (Gráfico 1).

Gráfico 1: Modalidades didáticas

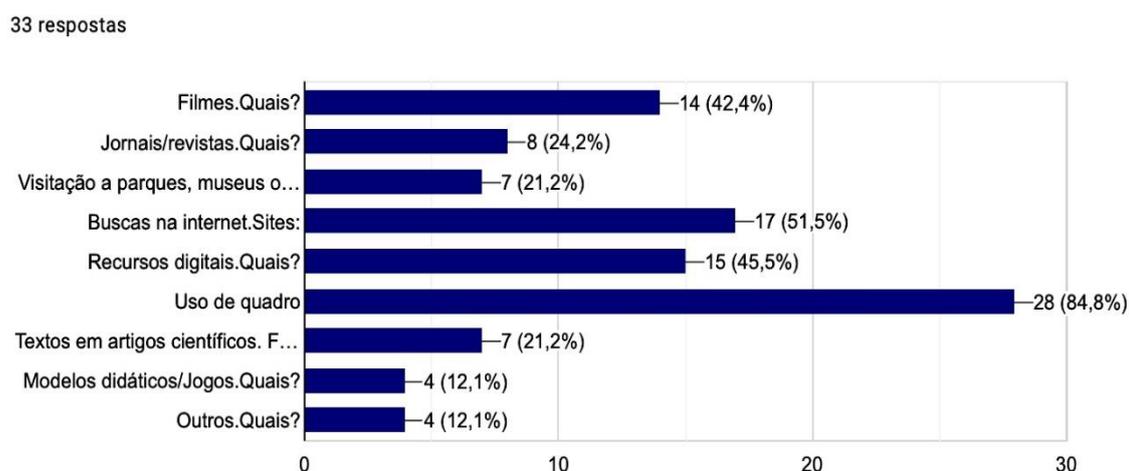


Gráfico de respostas do Formulários Google.

Fonte: O autor, 2022.

A maioria (28) dos professores relataram que usam o quadro, enquanto 14 relataram aproveitar da projeção de filmes para realizar a abordagem do tema Evolução Biológica e Química da Vida em algum momento de suas experiências. Como a maioria utilizava o quadro nas aulas, entende-se que que eles desenvolveram abordagens expositivas, alternando com o uso de outros recursos, alguns tecnológicos, em vista de que o período investigado compreende também os últimos dois anos em que o Brasil esteve com aulas remotas e/ ou híbridas devido à pandemia de Covid-19. Portanto, “a escolha da modalidade didática, por sua vez, vai depender do conteúdo e dos objetivos selecionados, da classe a que se destina, do tempo e dos recursos disponíveis, assim como os valores e convicções do professor” (KRASILCHIK, 2008, p.77). Sobre as estratégias diversificadas utilizadas pelos docentes, concorda-se com os estudos de Theodoro, Costa e Almeida (2015, p.127), que apontam que “existe o entendimento por parte dos professores de que a utilização de recursos e modalidades didáticas diversificados seja capaz de favorecer o processo de ensino e aprendizagem, no entanto devido à carência de recursos, de estrutura física das instituições e

de falta de tempo e planejamento, o livro didático e o quadro/lousa ainda são os recursos mais utilizados, seguido da aula expositiva como estratégia metodológica.”.

Durante o período de ocorrência desta pesquisa em meio à pandemia de Covid-19, o estímulo às atividades domiciliares ficou ressaltado, especialmente para realidades complexas que envolviam as limitações inevitáveis dos métodos próprios de uma educação à distância. Portanto, para Bizzo, Antunes-Souza e Barberatto (2021):

[...] tendo em vista a longa situação que se vislumbra no chamado período pós-pandemia, deveremos repensar profundamente as práticas que vinham sendo sedimentadas, abrindo caminho para novas formas de conceber a educação nas novas condições possíveis, mas sempre tendo presente o que conhecemos sobre a maneira como os jovens alunos formam suas ideias sobre o mundo que os rodeia (Bizzo; Antunes-Souza; Barberatto, 2021, p.80):

Nas aulas expositivas, Krasilchik (2008) ressalva que, no geral, os professores acabam repetindo os livros didáticos e os estudantes acabam assistindo a aula passivamente, apesar da possibilidade de transmissão das ideias (ênfatizando os aspectos mais importantes e introduzindo assuntos novos, sintetizando tópicos e comunicando algumas experiências do próprio docente). Sobre a abordagem com o uso de filmes, concorda-se com Krasilchik (2008, p. 64) ao destacar que estes “representam um recurso valioso e insubstituível para determinadas situações de aprendizagem” permitindo que os estudantes possam visualizar ilustrações complementares às aulas, considerando o potencial de análises e intercaladas discussões ao longo das projeções, permitindo uma melhor aprendizagem, de forma dinâmica e com uma maior participação dos estudantes.

Um relato sobre o uso do quadro intercalado com o texto de uma reportagem é do docente P7, como parte de um dos seus recursos e estratégias para ensinar Evolução Biológica e Química da Vida. Conforme o professor, isso foi durante o período de revezamento das turmas no retorno ao ensino presencial, na forma híbrida, onde a abordagem evolutiva aconteceu justamente sobre o fato histórico da passagem de Darwin pela cidade:

[...] do quadro e contando histórias para eles, conversando com eles. E, nessa segunda aula eu trouxe um texto, um material pequeno. A gente fez a leitura de um texto que eu peguei de algum site de notícias, acho que esse site era até de Maricá mesmo, eu tenho a fonte, depois eu posso achar. Aí eu copieei e coleei esses dois textos, e a gente fez uma leitura em sala. Entendeu? Fez uma leitura em sala que falava dessa viagem do Darwin, um pouco eu repeti, só que com abordagens diferentes. Como era turma A e B, digamos assim, para a outra não ficar desfalcada, tinha um pouquinho de diferença, mas ou mesmo tempo dava para lembrar coisas da outra aula. Porque eles eram turmas diferentes, então, eu fazia muito isso ano passado, às vezes eu pegava isso e aí lembrava um pouco o exercício para a outra turma não ficar desfalcada. Então, claro que era um passo mais lento, mas fazer o

que, eles não estavam acompanhando o remoto. Então, em uma atividade foi mais quadro e na outra foi esse texto que eu peguei na internet. Esse texto fala até dos Beach Rocks em Jaconé, da fazenda de Itaocaia, dessa passagem (P7, 2022).

A experiência descrita por P7 configura-se como exemplo do uso de distintas estratégias no período pandêmico e na etapa com ensino remoto e presencial, numa realidade complexa de divisão de turmas e horários na volta gradual ao sistema presencial. O profissional relatou ter desenvolvido a temática mesmo com as dificuldades enfrentadas, com turmas divididas, seguindo os protocolos da pandemia, e abordando a passagem do naturalista Charles Darwin pela cidade.

Questionados sobre o uso de material curricular (livro, apostilas, fichas, estudos dirigidos, entre outros) na rede municipal de ensino de Maricá, 78,4% confirmaram que utilizaram materiais curriculares, enquanto 9,1% usaram na maioria das vezes, uma minoria sinalizou que eventualmente utilizou e o restante destacou que não conseguiu utilizar devido à pandemia nas suas aulas remotas. Do total de 33 professores de Ciências, 28 responderam utilizar o livro didático como principal material curricular. Quando questionados sobre a possibilidade de terem elaborado materiais didáticos, como livro, apostila, atividades e/ou outros, para os seus estudantes sobre estes temas, a maior parte dos docentes de Ciências (59,5%) apontou que não produziram estes materiais, enquanto 40,5% assumiram terem desenvolvido.

A maioria destes docentes utilizava o livro didático de Ciências como principal material curricular de apoio e planejamento das suas aulas. Delizoicov et al. (2002) evidenciaram que a utilização do livro didático pelos professores ainda prevalece como principal recurso e consideram que o profissional não pode depender unicamente desta fonte, por melhor que seja a sua qualidade. Em contrapartida, parte considerável (40,5%) dos professores de Maricá assumiu ter desenvolvido material de apoio, para aulas remotas e/ou híbridas.

Na análise documental do Referencial Curricular de Maricá, averiguou-se a ausência de um norteamto da Biologia Evolutiva nos conhecimentos de Ciências e da abordagem da Origem da Vida. Apesar de o Referencial Curricular de Maricá ter como livro didático de referência um distinto daqueles pesquisados pelo trabalho dos autores Pantoja e Vieira (2020) e pelo fato deste Referencial ser inteiramente guiado pela organização dos conhecimentos conforme a BNCC, torna-se de extrema importância analisar como estariam utilizando os citados livros didáticos da rede por estes docentes de Maricá em vista das teorias que

relataram abordar em suas aulas (lembrando que o referencial curricular supracitado faz parte da análise documental desta pesquisa).

Analisar o apoio do livro didático adotado em Maricá às aulas de Ciências, apesar de não fazer parte de um dos propósitos específicos desta pesquisa, fica como um ponto considerável de investigações futuras na busca pela forma como estes temas são abordados por estes recursos curriculares e pelos docentes, manifestando-se uma oportunidade interessante e importante. O livro didático, tradicionalmente, tem apresentado um papel importante na determinação dos conteúdos quanto na forma metodológica aplicada em sala de aula no ensino da Biologia.

Conforme Krasilchik (2008, p.65-67) “a comunicação escrita entre professor e aluno hoje é feita basicamente por um mediador: o livro didático”. Portanto, é necessário que não se aceite o livro como “autoridade indiscutível”, devendo considerar determinadas características dentre outras é a importância necessária aos valores implícitos nos textos e nas ilustrações como a excessiva valorização da ciência e do cientista, por exemplo. “O livro deve ser base para discussão em classe e não apenas fonte de informações inerte. O professor deve desenvolver a capacidade crítica e a avaliação a partir da leitura dos textos ” (KRASILCHIK, 2008, p. 68).

Em sua investigação de análises de 4 livros didáticos de Ciências do 7º ano, Pantoja e Vieira (2020) afirmam que a teoria da evolução química gradual é abordada de forma destacada, sendo esse o discurso aceito atualmente, tal como na comunidade científica. Os autores descrevem que a geração espontânea surge como elemento histórico-experimental, que foi comprovadamente refutado e, desta forma, “se trata de mais um conteúdo de caráter ilustrativo, que não apresenta um tratamento explicitamente dirigido à aprendizagem de conceitos” e que “a associação do termo “abiogênese” direta e unicamente à teoria da geração espontânea constitui um obstáculo para a prática de ensino e para o processo de aprendizagem” (PANTOJA; VIEIRA, 2020, p. 688). Segundo os autores:

Essas confusões ou desencontros epistemológicos precisam ser problematizados para que se alcance uma compreensão das características da teoria da evolução química gradual e da geração espontânea que esteja mais próxima do que é preconizado atualmente, em termos de ensino e História e Filosofia da Ciência, assim como a diferenciação das concepções que ambas trazem para explicar quais as condições e de que forma essa “Vida” surge na perspectiva conceitual. Grande parte dessas teorias são apresentadas com uma vertente historiográfica positivista, sem um contexto histórico consistente, retirando a percepção de que a circulação desses discursos ocorre há séculos e continua nos tempos atuais e de que a produção desses saberes se constitui em momentos de descontinuidade, não de forma acumulativa (PANTOJA; VIEIRA, 2020, p.688).

Contudo, os autores Pantoja e Vieira (2020) defendem a necessidade da aplicação mais efetiva de aspectos históricos e epistemológicos contemporâneos nos livros didáticos, de forma a permitir aos docentes uma visualização dos discursos que circulam e de como eles acontecem no contexto escolar em um exercício crítico do conteúdo pelo professor, da abordagem em suas aulas e à percepção de possíveis erros conceituais.

Sobre as estratégias e os recursos didáticos que estes docentes utilizam para ensinar origem química e biológica, alguns professores sinalizaram utilizar os documentários presentes em sites como o YouTube, como no relato do P07, que durante a Pandemia do Covid-19 (anos 2020 e 2021) que também usou uma reportagem do Maricá Info sobre a visita de Darwin em Maricá e no caso de P03 que disse “ter realizado uma visita on-line ao Museu Nacional e outros museus cujo acervo esteja disponível na internet” e continua, relatando que usa “também vídeo do YouTube, como o incrível “pontinho azul” para introduzir o assunto de forma bem simples, e aprofundo com vídeos de plataformas como “Descomplica “. Conforme Bizzo, Araújo e Alitto (2021, p. 128), “[...] o isolamento social e o ensino domiciliar com a pandemia de Covid-19 trouxeram uma nova realidade para as práticas efetivas em todo o planeta e as estratégias de resistência que professores e alunos passaram a adotar”, o que é constatado nas estratégias relatadas por estes professores.

É amplamente reconhecido o potencial dos recursos audiovisuais no ensino de biologia e dados informam que, apesar disso, ainda são pouco ou utilizados de forma inadequada, apesar da tecnologia moderna e sofisticada presente na realidade televisiva e dos filmes no cotidiano dos estudantes (KRASILCHIK, 2008). Para vencer essa barreira entre a vida e a escola, constata-se que mais da metade dos professores investigados resistem às dificuldades impostas e demonstram desenvolver formas de pôr em prática o ensino de Evolução Biológica e Química da Vida utilizando justamente as alternativas tecnológicas da internet, recursos digitais e o uso de filmes, o que pode ser averiguado no início deste tópico.

Conforme Anastácio (2021), os professores tiveram que desprender esforços em meio ao período pandêmico da Covid-19 e tentar adequar estratégias com o fim de alcançar o maior número de alunos, iniciando o ensino remoto emergencial em salas virtuais, envios de mensagens por meio de aplicativos populares no Brasil e links de acesso a salas virtuais. Nas respostas dos professores de Maricá, alguns relataram suas estratégias e recursos utilizados, que denota um esforço na abordagem do tema Evolução Química e Biológica, como os docentes P7, P11, P21, P26 que relataram os recursos digitais utilizados tanto no

ensino remoto como no híbrido² durante a pandemia de Covid-19, como recursos materiais físicos como no caso de P7, que levou um fóssil para a aula em que abordou Paleontologia, P8 que utilizou uma música (denominada de “tataraneto do inseto”) e P32 que fez uso de revistas e artigos científicos.

[...] outro momento, que foi das evidências da evolução, também. Que são os fósseis, [...] eu também trouxe um fóssil para eles, porque eu tive a chance de fazer Ciências Sem Fronteiras (quando eu estava na graduação) e daí eu tenho tipo um fóssil, que na verdade foi na Austrália, eu fiz uma matéria lá que foi incrível. Uma matéria de “Paleobiologia” (eles falavam) mas é tipo Paleontologia nossa. E aí, eu trouxe um fóssil para eles, teve tipo uma réplica de um dente também da Mazo fauna, foi bem legal isso. (P7, 2022).

O uso de recursos tecnológicos digitais no ensino de Ciências foi intensificado por meio de tecnologias e métodos de comunicação, que passaram a fazer parte do cotidiano das escolas e se configuraram em importantes estratégias de ensino. O acesso é cada vez maior a materiais que vão desde o uso de computadores e distintos equipamentos associados como câmeras digitais, tablets, telefones móveis e o aparelho de televisão, além da produção de softwares e o uso da rede internacional de computadores e plataformas de ensino a distância (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2011). Para estas autoras, existem possibilidades de apropriação dessas mídias e tecnologias no ensino de Ciências e de Biologia, “retrabalhando-as com base em interesses e objetivos próprios e na realidade sociocultural em que se inserem” [...] “numa perspectiva de ação e transformação” (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2011, p.175).

Conforme Krasilchik (2008), diante da importância utilitária no cotidiano das pessoas, os computadores são utilizados em diversas atividades, que podem simular pesquisas científicas, organizar trabalho, dados e informações na possibilidade de trocas entre os estudantes, professores e especialistas de outras escolas e instituições, comunicações com outros países, na elaboração de estudos e modelos, apresentação de multimídia, etc. Para isso, torna-se necessário que sejam conhecidas de forma ampla as possibilidades de influências da cultura impressa e expositiva na escola e da cultura digital, com o fim de uma maior participação na produção do conhecimento pelo estudante, possibilitando uma gama grande de aprendizagens através do uso deste instrumento.

² Segundo Bacich, Neto e De Mello Trevisani (2015), o ensino híbrido, sobretudo na educação básica, é a integração do ensino presencial com o ensino online.

Sobre o desenvolvimento de produto educacional relacionado a estes temas (antes e/ou durante) a pandemia de Covid-19, o docente P7 descreveu uma experiência que considerou bem-sucedida com os seus estudantes, envolvendo a produção de material na forma de um livro digital com estudantes de cinco turmas do oitavo ano em Maricá. Essa produção é composta por um compilado de artigos escritos pelos alunos e que resultou em um livro digital disponibilizado de forma impressa à comunidade e compondo o acervo da biblioteca da unidade de ensino. Segundo P7, o tema central do trabalho proposto era Corpo Humano e ele disse ter deixado os estudantes à vontade para escolher os tópicos. Apesar de assumir que nenhum artigo teve como foco a Evolução, o docente relatou que dois textos elaborados tinham a abordagem evolutiva permeando o desenvolvimento do conhecimento. Este livro foi elaborado durante o período com aulas remotas e presenciais na pandemia de Covid-19, resultando numa produção dos alunos que permaneceram em suas residências em isolamento e daqueles que passaram a frequentar a escola. Segundo P7, na produção deste livro digital a evolução foi um tema transversal:

Se for pensar essas partes dos vírus, tem uma seção que tem muito a ver com vírus, acho que tem um ou outro artigo que fala, que toca evolução também. [...] um artigo muito legal que ele fala da evolução da espécie humana [...] esse artigo dele e, ele fala sobre essa diversidade da espécie humana que as pessoas saíram do continente africano, aí as pessoas na Europa acabaram recebendo menos radiação ultravioleta, então a pele ficou mais branca, então, traz evolução também, esse é um exemplo. Mas tem também o dos vírus, das variantes de vírus, nem era o Corona, falava sobre o ebola. Então, só para mostrar, mais uma vez, como é um tema muito transversal, muito transversal. [...] foram cinco turmas de oitavo ano, então, ficou uma coisa gigantesca, foram 100 artigos ao todo (P7, 2022).

P7 relatou que os estudantes tiveram, entre duas etapas iniciais do trabalho, a oportunidade de desenvolver leitura de diferentes materiais e descrever com as próprias palavras o que compreenderam sobre o tema central corpo humano, abrangendo a diversidade de assuntos. P7 afirmou que, apesar de muitos não terem participado das etapas, uma parte considerável participou, estimulados pela leitura requerida de textos e buscando referências para a sua escrita. O docente relatou que os orientou sobre a importância de uma busca em referenciais sérios e confiáveis, de forma criteriosa e crítica:

[...] então foi bem bacana isso, esse processo de pesquisa deles. E, eu deixei muito aberto o tema, eles realmente podiam escolher o tema que eles quisessem desde que tivesse a ver com humano. Aí, eu dei vários exemplos, tipo: você pode falar sobre saúde. Teve um aluno que é atleta, ele é maratonista, então foi legal conhecer a história dos alunos. Tem uma aluna que a avó estava com câncer, ela quis fazer um artigo sobre câncer (P7, 2022).

Segundo P7, outro trabalho abordou a evolução da espécie humana, na parte do texto elaborado por um dos estudantes que trata da diversidade étnico racial:

[...] esse artigo dele e, ele fala sobre essa diversidade da espécie humana que as pessoas saíram do continente africano, aí as pessoas na Europa acabaram recebendo menos radiação ultravioleta, então a pele ficou mais branca, então, traz evolução também, esse é um exemplo (P7, 2022).

Segundo P7, o referido texto trata da diversidade étnico racial e apresenta-se como uma oportunidade de construção de um discurso antirracista com argumentos de perspectiva social, histórica e cultural do conceito de raça. Concorda-se com Cardoso e Rosa (2018) ao argumentarem que as discussões sobre as desigualdades étnico-raciais na educação configuram-se como essenciais na formação de jovens críticos e sensíveis aos problemas oriundos das marcas historicamente seculares da colonização, com o denominado mito da democracia racial brasileira e avançando contra os preconceitos raciais.

Conforme Lopes (1999), a escola possibilita condições para a comunicação sobre os problemas comuns e as formas possíveis de abordagem destas problemáticas, mesmo que nem todos compartilhem dos mesmos pensamentos e ideias, a fim de discutir sobre as questões levantadas, ultrapassando os limites da sala de aula e influenciando as práticas culturais da sociedade, permitindo a integração cultural. Para Lopes (1999), a cultura escolar fornece aos indivíduos um conjunto integrador de pensamento, levando em conta as dimensões lógica, moral e social, o que permite a comunicação, onde a escola estabelece uma dinâmica social.

Os professores P7, P11, P21 relataram ter desenvolvido durante o período de pandemia o uso de alguns recursos digitais. P21 afirmou ter aplicado o jogo ‘Plague Inc’ para discutir a evolução do vírus durante o ensino remoto e outros relataram suas experiências:

Teve um “meme” que eu compartilhei no WhatsApp, brincando um pouco com isso, brincando com a ideia da galinha, do dinossauro e do meteoro. (P7, 2022).

Venho usando principalmente recursos digitais do site PHET, que tem um conjunto de simulações químicas e biológicas. Outra atividade que já fiz sobre isso envolvia identificação de diversidade de pássaros e também uso atividades múltipla-escolha em Google Form e/ou outras atividades do livro de Ciências (P11, 2022).

Jornal: Ciência Hoje Criança; Museu: Exposição de Darwin no Jardim Botânico; Jogo: um presente para Darwin, Plague inc. (P21, 2022).

O docente P11 abordou os conteúdos de Evolução procurando desenvolver a temática a partir de reflexões despertadas ao falar sobre a transformação do planeta na escala geológica, proporcionando aos estudantes uma perspectiva inovadora sobre a ocorrência da evolução da vida. Ele descreveu que costuma abordar questões étnico raciais em suas aulas e teria desenvolvido especificamente na temática da Evolução, além de ter utilizado recursos digitais no ensino da temática, tanto na fase remota como na presencial das aulas do período pandêmico. Esta prática configura-se como uma excelente oportunidade de aproximação a compreensão dos estudantes a conhecimentos, até então, considerados, como abstratos e de complicada compreensão.

Em seu trabalho investigativo, Protázio, Santos-Oliveira e Protázio (2019) analisaram o perfil e a adequação pedagógica e técnica de 35 tipos de software que abordem o tema da evolução biológica e constataram que, apesar de aspectos positivos encontrados como a correta apresentação dos conteúdos em 18 destes, adequação de imagens e informações em 26 e 32 que estavam bem esteticamente, 16 apresentaram afetividade e somente um jogo mostrou-se interativo. Os autores acima concluíram que todos os tipos de software apresentaram deficiências, indicando a sua utilização de forma complementar.

Protázio, Santos-Oliveira e Protázio (2019), citando Valente (1999), afirmam que os simuladores estimulam maior participação dos alunos na elaboração de hipóteses sobre fenômenos observados, evidenciando um perfil construtivista dessa técnica. Os referidos autores, após analisarem o perfil e a adequação pedagógica e técnica de *software* que tratavam do tema Evolução, concluíram que:

A integração entre ensino e tecnologias educacionais pode ajudar na consolidação de metodologias mais interessantes e eficientes de ensino, sobretudo, para temas complexos e polêmicos como a evolução biológica. O *software* educacional mostra-se uma ferramenta promissora no processo ensino-aprendizagem, sendo claras as concepções neurais, cognitivas e culturais em que o seu uso se fundamenta, permitindo um planejamento mais sólido do projeto pedagógico que se almeja. Apesar deste grande ponto positivo, ressalta-se a importância primordial da figura do professor como mediador do processo. O software educacional se configura como uma metodologia e não um método infalível, um remédio mágico que permite atingir um determinado objetivo. Ele deve ser utilizado de modo integrado com o projeto político-pedagógico da escola e com os princípios de aprendizagem estabelecidos e definidos pelos professores (PROTÁZIO; SANTOS-OLIVEIRA; PROTÁZIO, 2019, p. 53).

Protázio, Santos-Oliveira e Protázio (2019) afirmam que os processadores de textos, multimídias e simuladores foram considerados adequados sob à perspectiva epistemológica, forma de apresentação do conteúdo e portabilidade, indicando que no geral, nenhum atendeu completamente a todos os critérios pedagógicos e técnicos com a sua usabilidade. Eles sinalizam que os softwares devem complementar o momento pedagógico definido pelo professor, com o objetivo de estimular o desenvolvimento de distintas habilidades dos estudantes.

O professor P11 afirmou ter usado o recurso digital PHET (por ele denominado “jogo do coelho”) para abordar a Biologia Evolutiva, no qual “[...] é possível simular um processo evolutivo, detalhando as pressões do ambiente como ausência ou presença de predador, ausência ou presença de mutação”, tanto no ensino remoto como no presencial, desenvolvendo aulas síncronas por meio do aplicativo Zoom. De acordo com P11, foram trabalhados conceitos de probabilidade, de mutação, de Genética de populações, de cadeia alimentar e de predação, entre outros, e para entender que Evolução é a base de toda a Biologia moderna é necessário estar “atualizado em todos os assuntos, especialmente aqueles diretamente ligados à evolução e à genética”, que considerava indissociáveis. Este considera importante iniciar com o ensino de Genética e depois de evolução, para uma melhor compreensão da evolução. Ele relatou uma atividade envolvendo o tema:

Em 2021 [...] utilizei um recurso tecnológico o chamado: PHET é um recurso da Universidade do Colorado, se eu não me engano, que é um conjunto de simulações biológicas, químicas e físicas utilizando simulações mesmo, são jogos barra simulações digitais em que os alunos conseguem simular, basicamente, qualquer fenômeno físico, químico ou biológico via site. Então, é muito bom, eu utilizei eu utilizei um joguinho que tem lá, que eu chamo de joguinho do coelho. Os alunos já sabem até o que é, a simulação do coelho, que são vários coelhos com várias características diferentes, e aí, você consegue inserir via simulação mutações diferentes, que você consegue inserir um predador, você consegue mudar o ambiente no qual eles estão inseridos e com isso você consegue observar a seleção natural acontecendo (P11, 2022).

O uso deste recurso digital escolhido pelo profissional configura-se como uma estratégia no ensino da Genética para melhor compreensão de conceitos evolutivos e a hereditariedade, porém deve-se atentar para o que Bizzo e El-Hani (2009) alertam sobre a perspectiva cumulativa dos conteúdos, quando alguns professores e pesquisadores defendem a abordagem da diversidade biológica, Biologia Molecular e Genética para a compreensão da evolução. Para esses autores, essa abordagem pode levar a uma ideia cumulativa dos conteúdos, no qual aqueles considerados importantes são somados uns aos outros, de forma

sequencial, “[...] no entanto tudo é relevante para a Evolução, ou vice-versa!” (BIZZO; EL-HANI, 2009, p. 253).

Destaca-se nesse relato a dificuldade em utilizar uma ferramenta digital com o propósito de ensinar conceitos da Biologia Evolutiva em um período ainda conturbado da pandemia de Covid-19. O uso do recurso digital pelo docente configura-se como uma oportunidade em aproximar a compreensão dos discentes a conhecimentos, considerados por muitos docentes desta pesquisa, como abstratos e de difícil entendimento, indicado por P11 como bem-sucedido na sua prática. Atualmente, em diversas áreas, o desenvolvimento de tecnologias de informação e comunicação (TIC)³ provocam modificação na vida das pessoas, com transformações na prática dos professores e no aprendizado dos estudantes. Infelizmente, as TIC muitas vezes não alcançam as escolas, apesar do uso constante de recursos tecnológicos pelos estudantes na forma de ferramentas como smartphone, computador, tablete, internet etc. O acesso por meio desses recursos tecnológicos a blogs, sites de notícias, redes sociais, entre outros, é frequente. É relevante saber se a escola está preparada para educar com os novos recursos e se essas tecnologias auxiliam na aprendizagem (DOURADO et al., 2014). Nesse sentido, Moran (1997) alerta que:

Ensinar na e com a internet atinge resultados significativos quando se está integrado em um contexto estrutural de mudança do processo de ensino-aprendizagem, no qual professores e alunos vivenciam formas de comunicação aberta, de participação interpessoal e grupal efetivas. Caso contrário, a internet será uma tecnologia a mais, que reforçará as formas tradicionais de ensino. A internet não modifica, sozinha, o processo de ensinar e aprender, mas a atitude básica pessoal e institucional diante da vida, do mundo, de si mesmo e do outro (MORAN, 1997, p. 7).

Lévy (1999) define a cibercultura como um momento sociocultural de uma nova forma de pensar e ver um universo de informações na comunicação. Esse autor considera que, entre os novos modos de conhecimento trazidos pela cibercultura, a simulação ocupa lugar central, tratando-se de uma tecnologia intelectual que aumenta a imaginação individual e inteligência, permitindo aos grupos o compartilhamento, a negociação e a redefinição de modelos mentais comum, desde que as técnicas sejam utilizadas com discernimento. Esta técnica de simulação, em particular as que usam imagens interativas, não substituem o raciocínio humano, mas permite o prolongamento e a transformação da capacidade de imaginação e de pensamento. Para Lévy (1999, p. 166) “[...] a simulação

³ As TIC correspondem a um conjunto de recursos tecnológicos de compartilhamento de informações e comunicação entre si na forma da televisão, de jornais, internet, web sites, rádio, revistas e livros em canais de difusão de informações (DOURADO et al., 2014).

tem hoje papel crescente nas atividades de pesquisa científica, de criação industrial, de gerenciamento, de aprendizagem, mas também nos jogos e diversões (sobretudo nos jogos interativos na tela) ”.

Focando nas maneiras pelas quais a ciência e a tecnologia trazem impactos à sociedade e dando destaque aos estudos da sociologia da ciência, Bizzo, Gouw e Tavares (2021) indicam que são necessárias discussões sobre modificações decorrentes de descobertas científicas e mudanças tecnológicas para mudança no ensino de Ciências, retirando-o do lugar secundário na escola e na vida.

O professor P11 relatou que, no retorno das aulas presenciais em 2021, retomou esses conteúdos utilizando a técnica do PHET, com o computador da escola, em que pode mostrar o simulador aos seus estudantes, e que ele pode dar continuidade em aula subsequente, retomando o uso do PHET em um quadro digital, numa maior interação dos discentes com o recurso. Ele considerou ter desenvolvido as aulas de forma satisfatória, apesar de reconhecer que pode melhorar se dispuser de mais tempo. Nota-se a importância da disponibilidade de recursos ao alcance dos professores para que em suas aulas haja maior possibilidade de interação dos estudantes com tecnologias digitais, no processo de aprendizagem em um tema considerado abstrato por 12 docentes, sendo apontado como um dos desafios no ensino de Evolução Biológica e Química da Vida. Reconhecendo que ainda existe uma boa possibilidade de avançar no desenvolvimento da temática em suas aulas, P11 continua:

Assim, com cinco, seis aulas [...] dá para fazer um trabalho de: ensino formal dos conceitos; depois um trabalho usando a tecnologia; depois um trabalho de grupo distribuindo fotografias de diferentes animais e tentando associar com características de vida; fazer um tipo de bingo, por exemplo, você faz uma cartela de características e você vai falando os ambientes, aí o aluno vai colocando ali uma sementinha de feijão no ambiente que conseguiria selecionar bem aquela característica, ou uma cartela com as características e você vai falando o ambiente, o aluno coloca qual característica que estaria bem adaptada naquele ambiente que o professor falou. Ou seja, fazer várias aulas com diferentes técnicas, eu gosto muito de fazer isso, uma aula mais formal, outra aula com recurso digital (P11, 2022).

P11 destacou a importância de oportunidades de formação aos docentes para que possam aprender essas técnicas e utilizá-las com os recursos digitais em suas aulas pois “não adianta ele ter um monte de coisas, ter uma Ferrari e não conseguir utilizar por não ter a formação inicial, não ter formação continuada, então, isso tem que ser ofertado ao professor”. (P11, 2022). Apesar de ter manifestado que retomou a atividade satisfatoriamente nas aulas presenciais, o referido docente relatou ter passado por dificuldades no remoto, devido à pouca

interação com os estudantes, e destacou que esse problema poderia ter sido resolvido com mais recursos e tempo maior no remoto. No presencial, o professor considerou como bem-sucedida a experiência com o simulador digital:

[...] lá tem como você inserir uma mutação e verificar qual é a taxa daquela característica e da outra. E, daí você insere o predador e você vai vendo como uma característica, vai aumentando, porque o organismo vai sendo selecionado e vai deixando descendente e o outro vai morrendo. Ou seja, ali ele vê a probabilidade das características genóticas e fenotípicas fluuando de acordo com os estímulos [...] usando programação para mostrar para o aluno a probabilidade fluuando ali, de acordo com o número de proles gerados, em um cruzamento e depois quando eu trabalhei o simulador digital de evolução, eu podia mostrar as taxas variando, porque eu já tinha falado sobre essas probabilidades na aula de probabilidade genética. No remoto, eu trabalhei probabilidade e genética usando o simulador (P11, 2022).

Na fala dos professores investigados percebe-se o interesse em aproveitar recursos digitais que possam auxiliar no aprendizado da temática em suas aulas, no ensino presencial ou remoto. Esses recursos incluem o uso de “memes” da linguagem da internet e o recurso de simulação digital de um processo evolutivo utilizado por P11, que também realizou questionários por meio de formulário digital (Google Forms); um livro digital com alunos do oitavo ano desenvolvido por P7, e um jogo on-line, usado por P21 no ensino de evolução. No caso da experiência relatada por P7, apesar de o tema Evolução Biológica e Química da Vida não ter sido central na elaboração dos textos pelos alunos, foi na produção do livro digital que os conhecimentos evolutivos foram construídos. Para Krasilchik (2008):

O computador [...] serve para fornecer dados e permitir a participação do aluno na solução de problemas. Trabalhando no seu próprio ritmo, o aluno se envolve em simulações de experiências que seriam inviáveis em laboratório, o que permite a análise imediata dos resultados e, quando necessário, a revisão de suas hipóteses e a reformulação de seus projetos. Assim, o estudante passa a pensar e agir de forma muito próxima à dos cientistas em seus laboratórios, que estão constantemente experimentando, chegando a soluções por meio de tentativas que são aceitas ou descartadas (KRASILCHIK, 2008, p. 111).

Diante da influência dos meios de comunicação de massa nas concepções das pessoas, é importante que os professores possam auxiliar os estudantes na análise e decodificação das mensagens nos materiais escolares e outros que circulem por estes meios, com discussões sobre suas percepções sobre o significado das mensagens emitidas (KRASILCHIK, 2008). Segundo -Marandino, Selles, Ferreira (2011), muitas investigações representam esforços importantes na busca por análises do uso educativo de distintas mídias como os programas, filmes, materiais audiovisuais, vídeos e textos, que se apresentam como

um desafio para educadores no ensino de Ciências e Biologia, com o reconhecimento do potencial destes recursos no alcance de objetivos e finalidades educacionais.

Aos participantes, também foi perguntado: “Você elaborou materiais didáticos (livro, apostila, atividades e/ou outros) para os estudantes sobre estes temas?” Dezenove disseram que não teriam elaborado, e 14 responderam que sim. Dentre estes, 5 professores disseram ter desenvolvido apostilas durante o ensino remoto devido ao Covid-19 incluindo P7, que elaborou uma atividade de pesquisa sobre dinossauros e apostilas montadas para o ensino remoto e P11 que criou materiais impressos usando o recurso digital Canva. Nenhum professor desenvolveu algum produto educacional sobre estes temas durante a pandemia de Covid-19 além de estudos dirigidos e apostilas como material de apoio às suas aulas remotas. Nota-se a preocupação dos docentes em desenvolver materiais próprios, na forma de apostilas e estudos dirigidos, cuja intenção pode ter sido a de atenuar a situação precária vivida pelos estudantes no município de Maricá, como em:

O ensino remoto de forma geral foi uma experiência precária e que atendeu poucos alunos. Mas era o possível de ser feito no auge da pandemia (P7, 2022).

Houve pouca participação, acredito que devido à fase de adaptação com o formato remoto (P10, 2022).

Ainda durante o ensino remoto no ano de 2021, P11 descreveu outra experiência envolvendo a temática evolutiva em suas aulas, que começou com a proposta de realização de projetos de Ciências cuja temática era sobre tecnologia e mídias digitais na produção de narrativas, podendo abordar qualquer assunto, inclusive a Evolução. Conforme este docente, um estudante fez planejamento de atividade que tratou de evolução, mas que não foi desenvolvida. P11 considerou válido, uma vez que a ideia era planejar e não necessariamente executar.

Esse aluno só planejou uma ideia fantástica de criação de sementes transgênicas para ajudar a resolver o problema do desmatamento, sementes com um rápido crescimento e tudo mais. E, aí, ele escreveu tudo direitinho, ou seja, envolveu genética envolveu seleção artificial, que um conceito que a gente também trabalha em evolução, porque ele cruzaria as plantas selecionadas, as plantas mutantes com outras plantas para disseminar o gene e isso possibilitaria a geração de plantas cada vez mais rápidas no crescimento, essa era a ideia dele. Então, eu acho que o que mais se aproximou dos conceitos evolucionistas foi essa proposta (P11, 2022).

Apesar das dificuldades do ensino remoto do período da pandemia de Covid-19, cinco docentes (P6, P7, P18, P25, P28) sinalizaram que desenvolveram materiais do tipo apostilas e estudos dirigidos na forma de materiais impressos ou através de recursos

digitais como o Canva, o que evidencia que os professores tiveram que destinar esforços maximizados de exigência material, financeira e mental num período que exigiu e muito destes profissionais que foi o do isolamento social imposto pela pandemia de Covid-19 no biênio 2020/2021. Um dos recursos utilizados por alguns deles foi o da elaboração de estudos dirigidos. Diante da realidade do período, este material destinado aos estudantes, configurou-se como um dos que estavam ao alcance direto dentro daquela realidade problemática de distanciamento e, concorda-se que o estudo dirigido pode promover o pensamento crítico a partir de situações problemas por intermédio de um roteiro elaborado e a consequente reflexão e análise (MASSABANI, 2007). Concorde-se com Muller e Guimarães (2020) quando consideram que o uso de estudo dirigido permite ao estudante a elaboração de conhecimentos sobre a temática da Origem da Vida ao interpretar resultados de experimentos históricos, desenvolvendo a sua criticidade com aproximação ao trabalho do cientista e pensamentos das ciências de referência.

Aos docentes também foi perguntado se durante a pandemia do novo Coronavírus, nos anos de 2020 e 2021, eles teriam desenvolvido o ensino de evolução química e biológica em suas aulas remotas. 19 professores responderam que não desenvolveram o ensino deste tema nas aulas remotas da pandemia e 14 disseram que abordaram. Nas respostas dos questionários, 8 docentes descreveram que utilizaram apostilas, o uso de uma paródia, o uso de projeções de slides transmitidos na aula remota, um jogo que abordava a evolução dos vírus, vídeos, fotos e palestra virtual, como nos relatos:

[...] ofereci às turmas de 9º ano uma palestra on-line com um pesquisador do Museu Nacional/Fiocruz que trabalha com evolução de primatas. Os alunos ficaram bem interessados com o assunto, e perfuraram bastante durante a aula. O que mais me chamou atenção foi a surpresa deles em ouvir que o homem não veio do macaco. Também senti que o conceito de mutação e seleção natural ficou um pouco abstrato (P3, 2022).

O tema evolução foi apenas mencionado de passagem ao falar sobre vírus e taxa de mutação (P8, 2022).

Sim, no 9º ano. Evolução, principalmente. Existem competências ligadas a evolução das espécies no Eixo Vida e Evolução da BNCC. [...] usando o recurso PHET que mencionei antes e mesa digitalizadora com vídeos gravados e postados em playlists no YouTube para os alunos. Como foram vídeos assíncronos, não foi possível registrar reações (P11, 2022).

Trabalhei em forma de paródia, onde sorteávamos as grandes hipóteses e teorias e os educandos adaptavam a algum ritmo musical. Depois disso, eles confrontavam as ideias das respectivas teorias (P30, 2022).

Os professores P3 e P21 desenvolveram na temática debates sobre a pandemia e o vírus que causa a Covid-19, sendo que o conteúdo de Biologia Evolutiva somente aparece no Referencial Curricular de Maricá especificamente no início do 9º ano, nas atividades dos Planos Especiais de Estudo analisadas nesta investigação. Apesar das dificuldades e dos desafios que se apresentaram na realidade pandêmica e diante de um Referencial Curricular que não privilegia a abordagem destes temas, alguns docentes relataram que desenvolveram algum momento de aprendizado sobre Evolução, como no caso do desenvolvimento de conceitos como mutação e seleção natural em uma aula por P3 e recursos digitais por P11. Com apoio em Santos (2014), esses resultados indicam o papel dos professores na produção de currículos de ciências na educação básica contextualizados com realidades locais e globais. Para Santos (2014), rearranjos na organização da disciplina escolar podem provocar embates entre os professores de distintos grupos e membros das comunidades disciplinares com interesses distintos, levando a reflexões sobre sentidos negociados e relações de poder na elaboração do currículo escolar. Conforme Goodson (2018, p.11), “as categorias pelas quais vemos e construímos hoje o currículo educacional são resultado de um lento processo de fabricação social, no qual estiveram presentes conflitos, rupturas e ambiguidades”.

3.3.5 Formação e práticas docentes

Sobre a possibilidade de ter participado ou não de evento ou curso sobre Evolução Química e Biológica ou que abordasse este tema durante a formação inicial e continuada, nove professores responderam que participaram de algum curso ou evento durante a graduação e/ou a pós-graduação, enquanto a maioria (24) disse que não teve essa oportunidade. Cinco docentes - P1, P3, P14, P23 e P28 - afirmaram que aprenderam na Pós-graduação. Os que disseram ter participado de cursos e/ou palestras em eventos envolvendo a temática vigente nesta pesquisa, foram: P21 fez um curso de extensão do CEDERJ sobre ensino e evolução, curso de educação à distância (Massive Open On-line Course, MOOC, 30h), o Professor P5 que participou de um curso sobre modelos didáticos de fósseis, P11 participou de uma mesa de formação sobre Darwinismo na UFRJ ministrada por especialistas na área, em um evento chamado Biosemana. P6 relatou que em Maricá é um dos responsáveis em organizar cursos e materiais didáticos para a educação continuada da

rede municipal, onde trabalha como gerente de educação ambiental no momento atual. P3 descreveu que cursou uma disciplina sobre Evolução em uma pós-graduação em ensino de Ciências e Biologia que fez no Colégio Pedro II, descrevendo ter sido bastante enriquecedor, onde puderam debater sobre artigos que “questionavam o pioneirismo de Darwin acerca da ideia da Seleção natural” (P3, 2022).

Os docentes foram perguntados sobre o desenvolvimento de projeto na escola sobre evolução química e/ou biológica, e 29 professores de Ciências de Maricá disseram não ter desenvolvido ou presenciado projeto sobre o tema no município em estudo. No entanto, P5 relatou ter desenvolvido em uma de suas aulas modelos de fósseis com argila, e o docente P7 afirmou: “Fiz um projeto sobre grandes cientistas, e uma dupla de alunas escolheu pesquisar e apresentar a obra de Charles Darwin. Mas não cheguei a fazer um projeto maior apenas sobre esse tema.”. P28 relatou sua experiência:

Fizemos trabalhos com figuras levadas pelos alunos, e fomos montando possíveis árvores genealógicas, funcionou muito bem, inclusive com alunos NEE (*Inclusão*). Gosto também de fazê-los pensar sobre as teorias e que tem de explicá-las, da forma como compreenderam, assim sempre surgem mais ideias, comentários e questionamentos científicos sobre o assunto (P28, 2022).

Questionados sobre a possibilidade de ter presenciado ou participado, no cotidiano escolar, de algum momento em que pudesse ter privilegiado a abordagem desse tema em projetos, eventos, visitas, feiras e apresentações, a maioria (27) afirmou que não. P4 relatou ter trabalhado formação de fósseis com gesso em uma turma do 6o ano e P9 lembrou de um projeto sobre os caminhos de Darwin com a presença do tataraneto do naturalista.

Para Moran (2018), os projetos configuram-se como uma metodologia de aprendizagem com o envolvimento dos estudantes em resolver tarefas e desafios relacionados à sua vida cotidiana, podendo lidar com questões interdisciplinares e tomadas de decisões em equipes. Krasilchik (2008, p. 110) descreve os projetos como “atividades executadas por um aluno ou por uma equipe para resolver um problema e que resultam em relatório, modelo, coleção de organismos, enfim, em um produto final concreto”. No contexto escolar, Bizzo (2009) considera um projeto de ensino de Ciências como um evento especial que proporciona interações entre diferentes professores, com um produto final estipulado ou com o uso de recursos distintos daqueles comumente utilizados no contexto da sala de aula. Eles podem representar uma oportunidade de atividade de campo, ou na produção de um jornal-mural e o uso da internet.

O desenvolvimento de projetos pode estimular uma postura crítica dos estudantes dissociada de uma visão ingênua da Ciência e do trabalho do cientista, motivando o interesse daqueles, proporcionando momentos de reflexões em coletividade, estimulando o trabalho em equipe e de diferentes equipes sobre um mesmo problema, trocando ideias e informes, contrastando com a imagem de um pequeno cientista isolado em seu laboratório. Para Bizzo (2009, p.99), “[...] problemas amplos podem ser estudados por diferentes ângulos, de maneira a tornar os projetos de investigação viáveis e proporcionar constante diálogo com os conteúdos escolares, procedimentos e atitudes desenvolvidos nas aulas”.

O participante P6 informou que em Maricá é um dos responsáveis por organizar cursos e material didático para a educação continuada da rede municipal e que, fazendo parte de uma equipe de parceria com outras gerências da secretaria municipal de educação, tem organizado cursos e material didático para a educação continuada da rede. P6 relatou uma experiência envolvendo “[...] saídas na trilha Darwin as próprias escolas têm apresentado inúmeros trabalhos desde 2008, quando o assunto foi muito trabalhado em Maricá com a Expedição Caminhos de Darwin proposto pelo Ministério da Ciência e Tecnologia da Casa da Ciência do Rio de Janeiro”.⁴

Com relação à estratégia daqui, como eu havia dito, nós temos aqui, como Darwin passou por Maricá e escreve sobre a restinga, a fazenda de Itaocaia. Então, tem alguma coisa lá no seu diário de bordo, ele escreve sobre a fazenda. Então, a gente tem aqui o Caminho do Darwin, a Trilha do Darwin a gente explora muito. Eu tenho muitos vídeos, muitos filmes a partir da casa da ciência, onde nós fizemos aqui a expedição Darwin 2009, quem montou foi o Ministério da Ciência e da Tecnologia. Então, nós exploramos muito esse assunto aqui nas escolas. Eu mesmo fiz diversas saídas, com os alunos daqui, da rede estadual e municipal, com essa Trilha Darwin e daí a gente tem diversos assuntos para trabalhar, com relação as rochas, aos minerais, a biodiversidade. Então, temas transversais entram aqui pela riqueza que tem de todo o trabalho do Darwin. Então, a gente tem aqui muitos vídeos que a gente tem, Galápagos por exemplo, Darwin no Brasil, eu tenho uma coleção aqui que consegui através da Casa das Ciências (P6, 2022).

Sobre o desenvolvimento de projetos na escola e diante dos relatos da maioria que não presenciou projetos nas suas escolas envolvendo o tema Evolução Biológica e Química da Vida, destaca-se o reconhecimento de Krasilchik (2008) sobre as vantagens dos projetos, que também têm limitações, como a insegurança dos professores em orientar seus alunos no projeto, a falta de tempo para trabalhar com indivíduos ou pequenos grupos, a carência de equipamentos para esse fim e a ausência de instalações adequadas para o atendimento a necessidades distintas e imprevistas. Sobre as experiências descritas pelos

⁴ Evento comemorativo dos 150 anos da teoria da evolução. Disponível em: <https://www.blogs.unicamp.br/discutindoecologia/2008/11/caminhos-de-darwin-no-rio-de-janeiro/>

professores supracitados quando perguntados sobre projetos, concorda-se com Moran (2018) ao sinalizar que a aprendizagem se torna significativa quando os alunos são motivados pelas atividades que os seus professores propõem, engajados em projetos que podem contribuir, por meio do diálogo, para a realização dessas atividades, como nos projetos coordenados por P6. Conforme Moran (2018), os projetos dentro de cada disciplina podem ser desenvolvidos com distintas possibilidades: a partir de jogos de construção, de roteiros, por meio de narrativas, de histórias individuais e de grupos (podendo utilizar a facilidade dos aplicativos e tecnologias digitais), assim como histórias dramatizadas em teatro.

Sobre a abordagem destes temas nos Referenciais Curriculares e nos materiais dos PEE de Maricá, 14 docentes reconheceram que a abordagem de acordo com o documento oficial é no nono ano do ensino fundamental, como nas respostas:

No 9o ano oficialmente pelo currículo. Mas estou resistindo em ainda ensinar algo de evolução no 7o ano, pois gosto muito do tema e não trabalho com 9os anos (P7, 2022).

[...] eles são diretamente abordados no referencial curricular do nono ano, onde darwinismo e lamarkismo são discutidos em sala. Não costumo acompanhar o PEE para saber seus conteúdos (P8, 2022).

Sim, no 9º ano. Evolução, principalmente. Existem competências ligadas a evolução das espécies no Eixo Vida e Evolução da BNCC. Os PEE eu não me recordo. Só olhei e usei a fundo PEE do 8º ano (P11, 2022)

O professor P8 apontou abordagens sobre Evolução Biológica e Química da Vida no Referencial Curricular de Maricá e P11 na BNCC; ambos relataram desconhecer o tema nos PEE. Esses resultados corroboram o pouco destaque dado ao tema, indicado na análise do Referencial Curricular e nos PEE de Maricá, em que a abordagem da Biologia Evolutiva é realizada somente no 1º trimestre do 9º ano. A biologia evolutiva não é privilegiada no Referencial Curricular do município e não é tema transversal na disciplina escolar Ciências ao longo dos 4 anos finais do ensino fundamental. O tema Evolução Química da Vida não foi localizado no documento, elaborado de forma a acompanhar a BNCC

Considerando os materiais curriculares utilizados pelos docentes na abordagem desta temática e os documentos que referenciaram o currículo de Maricá, os docentes participantes desse estudo realizaram adaptações e reelaborações curriculares, como relatado. Discorda-se da compreensão de Oliveira, Menezes e Duarte (2017), ao citarem Santos e Cicillini (2004), que apontam que os docentes da rede pública costumam estar subordinados a colocar em prática propostas anteriormente elaboradas, limitando-se a

seguir os livros didáticos e/ou propostas e planos de ensino que muitas vezes não abrangem a realidade do ambiente de ensino. Conforme ressaltado por Santos (2014), a análise das respostas e depoimentos dos participantes desse estudo em Maricá aponta a importância de do papel dos professores na construção da disciplina escolar, com atividades contextualizadas e utilização de diferentes modalidades didáticas no ensino de ciências.

Para P18, o ensino da evolução química da vida apresenta como dificuldades a questão cognitiva do estudante quanto à abstração exigida para o seu entendimento e a carência de abordagem na formação do professor:

Uma dificuldade que aparece é a própria abstração do conteúdo, né! E, por uma questão mesmo cognitiva dos alunos e por uma questão de formação do próprio professor de ciências. Porque, a gente na faculdade, claro que a gente tem uma ou duas disciplinas de química. Temos química básica, temos bioquímica. Mas, é! Se a gente for comparar nosso conhecimento de química, com o nosso conhecimento de biologia, o conhecimento de biologia é muito maior. (P18, 2022).

Eu não me lembro de ter tido muito sobre evolução química, mas aí pode ser falha de memória mesmo, ou realmente não teve muito esse foco. Eu não sei dizer. Mas, evolução biológica com certeza teve e evolução química não me recordo muito. [...] eu não lembro de ter estudado muito sobre teorias de origem da vida [...] (P18, 2022).

É necessário que seja compreendido o motivo pelo qual os(as) estudantes não compreendem os conceitos científicos e processos cognitivos. Portanto, concorda-se com Lopes (1999, p. 228) ao teorizar que, para a construção de uma cultura científica, a mediação didática deve enfrentar a dificuldade de trabalho com a abstração e suplantar os obstáculos epistemológicos do conhecimento”. Entretanto, é necessário que o docente possa repensar as metodologias de ensino, visando a estratégias de ensino-aprendizagem que possam considerar a dinâmica de elaboração do conhecimento pelos estudantes, o que foi indicado em distintas estratégias utilizadas no ensino de Evolução Biológica e Química da Vida descritas por docentes participantes desta pesquisa.

Questionado sobre o que consideraria importante na formação inicial para o licenciando aprender para lecionar evolução química e biológica na educação básica, P11 afirmou que:

[...] quando você vai ensinar, você precisa ter a transposição didática bem desenvolvida. Então, isso envolve no caso de ensino de evolução, a abstração, envolve conhecimento sobre as culturas dos estudantes, as experiências dos estudantes [...] porque é por meio dela que o conhecimento de evolução e qualquer outro vai ser construído, então, tem que fazer sentido para ele. [...]. Acho que fica mais concreto quando atinge a experiência dele porque você pode dar exemplos reais do dia a dia. (P11, 2022).

Concorda-se com P11 sobre a importância de o professor de Ciências “saber bastante evolução” e, segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011), além do conhecimento da matéria, é necessário que o docente conheça a história das Ciências, as orientações metodológicas na elaboração destes conhecimentos (a forma de os cientistas abordarem os problemas, por exemplo) e conhecer as interações Ciência/Tecnologia/Sociedade, apresentando uma visão dinâmica das Ciências por conhecimento de desenvolvimentos científicos recentes.

Segundo P7 a formação continuada “[...] tem que ser muito prática, muito aplicada e muito pensando na vida diária do professor comum que está ali no sufoco. [...] que ele precisa de ideias, ideias criativas, ideias originais, ideias motivadoras, para trazer aquilo de uma forma interessante para o aluno” (P7, 2022). P18 ressaltou a importância da formação continuada para o docente de Ciências, pois ela propicia discussões fora da formação inicial, além de atualizar o profissional sobre questões contemporâneas, desde como proceder diante do conflito religioso e as explicações alternativas para a origem da vida pelos estudantes até as questões da pseudociência que ocorreram de forma intensa nos últimos anos.

Eu acho que a evolução química e a evolução biológica elas podem ser trabalhadas de forma integrada, porque as modificações químicas no planeta terra possibilitaram e ainda possibilitam modificações nos próprios seres vivos. Então, eu acho que essa integração ela precisa acontecer eu acho que é bem-vinda para a formação do licenciando. De repente ele ter acesso a estratégias didáticas mesmo no ensino desses temas e uma discussão sobre as próprias características do ensino de evolução na educação básica. Porque é uma das temáticas mais desafiadoras (P18, 2022).

De acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2011), a necessidade de formação permanente do professor iniciou devido a carências da formação inicial, mas, ao acompanharem as tendências da atualidade em países de sistema educacional avançado, o que ocorre não é ampliação da formação inicial, mas o estabelecimento de formações permanentes. A formação permanente contribui para que o professor discuta e reflita sobre problemas da prática e que este participe de equipes de trabalho e de pesquisa para além da formação inicial. Considerando que, durante a sua formação inicial a abordagem evolutiva foi muito boa, o docente P7 descreve:

[...] na UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) tem disciplina obrigatória de evolução [...] Evolução na UFSC pelo menos é um currículo bem, assim, generalista. Então, você tem tudo, muita matéria, muita carga horária isso é até pesado, exageradamente, muita carga horária várias zoologias, várias botânicas, muita biologia, muitas matérias, muito crédito para fazer. Então, eu acho que eu tive uma formação muito boa no sentido de entender evolução, de discutir evolução. Nas

disciplinas de genética a gente falava muito de evolução, [...] eu lembro que teve na disciplina de evolução teve um PPCCs desses (Prática Pedagógica Comum como Componente Curricular). [...] A gente fez um site uma plataforma sobre evolução, sobre história da vida. Até antecipando um pouco essa coisa do online, imagina 2011, a gente fez um site, essas plataformas livres de construir, como se fosse um blog sobre evolução. Assim, que eu lembre mais claramente sobre evolução e ensino é isso (P7, 2022).

De acordo com Carvalho e Gil-Pérez (2011), que citam Penick e Yager (1988) e Black e Moisan (1986), uma formação eficaz procura integrar os conteúdos da disciplina, os organizadores teóricos e pesquisas sobre práticas de sucesso e experiências, além da integração entre o componente acadêmico da formação e a prática docente. Observando a importância da abordagem evolutiva na formação inicial do docente P7 e suas experiências de ensino subsequentes, concorda-se com Paulo Freire (1996), que ressalta a importância da formação permanente numa reflexão crítica sobre a prática. Segundo ele, pensar criticamente sobre a atual prática ou anteriores é que se pode melhorar as próximas.

Para o docente P7 os saberes docentes importantes para o ensino de Evolução Química e Biológica são: “uma diversidade de saberes que ele precisa articular para poder estar ali no meio da sala de aula. [...] trinta e poucos alunos, cada um diferente, cada um com uma percepção, alguns com uma visão um pouco mais digamos assim: que já tiveram contato com o conteúdo de evolução outros que não tem uma concepção que induz a muitos erros” (P7, 2022). Já P18 considerou que o trabalho docente demanda:

Eu acho que professor precisa trazer a sensibilidade na hora de planejar a melhor forma [...] para você ensinar evolução [...]. Nem sempre essa abordagem impositiva, ela vai ser efetiva para todos os alunos porque quando você traz a explicação científica da modificação das populações de seres vivos, a Teoria Sintética da Evolução e tudo mais, os alunos que têm outras explicações, às vezes de cunho religioso eles podem se sentir, digamos, afastados daquilo, ao invés de convidados a participar daquilo.[...] Então, eu acho que trazer a abordagem do método científico junto com a evolução acho que pode ser bem interessante, aí realmente precisa ficar um tempo planejando vendo como isso vai ser ensinado e acho que isso demanda os saberes da experiência do professor. (P18, 2022).

Segundo Tardif (2014), o professor mobiliza em sua prática diversos saberes pedagógicos, que correspondem a concepções provenientes de reflexões sobre a prática educativa e que se articulam com as ciências da educação. Os saberes experienciais são aqueles que os docentes exercem na prática da sua profissão e que se baseiam no seu trabalho cotidiano e no conhecimento de seu meio, surgindo da sua experiência na forma de habilidades incorporadas à experiência coletiva e individual como saberes da prática.

Além de valorizar o saber disciplinar, o docente P7, no ensino de Evolução Química e da Vida defendeu que o professor de Ciências “tem que articular, óbvio o conteúdo

biológico em si [...] dialogando com os seus alunos, tornando aquilo didático e interessante para eles, articulando essas visões. Essas visões de mundo diferentes entre cada aluno, que cada aluno vai ter, até porque a sala de aula é muito diversa” (P7, 2022). Conforme Tardif (2014), o saber docente deve ser compreendido em relação com o trabalho na sala de aula e de forma plural, heterogêneo e adquirido no contexto de uma história de vida, sendo necessário que, ao falar desses saberes, considerando o que os professores dizem sobre suas relações sociais com estes grupos. Conforme P11 (2022), “primeiro tem que valorizar aspectos científicos, técnicos do trabalho docente, valorização da ciência e valorização das técnicas de ensino, que precisam ser mais e mais disseminadas nessa formação inicial [...] que não pode renunciar à atualização, da vontade de se atualizar ”.

Para Tardif (2014), a formação esteve dominada pelos conhecimentos disciplinares sem conexão com a ação profissional, cabendo ao docente pôr em prática em estágios ou outras atividades, numa visão disciplinar e aplicacional na formação profissional, que não tem sentido atualmente. Tardif (2014) defende como o conhecimento do trabalho realizado pelos professores que considere os seus saberes cotidianos possibilita a renovação da concepção sobre a sua formação e identidade profissional.

O professor P6 descreveu o trabalho que desempenhava como componente da gerência de Educação Ambiental do município, trabalhando em parceria com a Secretaria de Cidade Sustentável (Meio Ambiente) e de Agricultura, Pecuária e Pesca⁵. Foi perguntado ao profissional como conhecimentos sobre Evolução Biológica e Química da Vida são construídos no contexto escolar e em vista do trabalho que o profissional desempenha na cidade de Maricá. Foi relatada a sua experiência com os projetos resultantes deste trabalho conjunto na referida prefeitura. No seu depoimento destacou-se a formação profissional na vida dos professores de Ciências, vivenciada na própria prática e nos projetos que gerencia:

A construção desse conhecimento no contexto escolar depende muito da formação do professor, do profissional. Então, a parti daí o professor ele vai se envolver, ele vai ver. Aqui em Maricá por exemplo, [...] nós temos uma biodiversidade muito grande e algumas escolas exploram isso. Eu que estou na gerência de educação ambiental do município tenho trabalhado em parceria com a Secretaria de Meio Ambiente Cidade Sustentável, mais a Agricultura e temos feito uma parceria, levando os alunos para trabalhar esses assuntos na restinga, no sistema lagunar. Nós temos agora a parte de agroecologia na fazenda, a gente leva no Caminho Darwin, aqui em Ponta-negra onde nós temos ali estruturas geológicas que são muito importantes na parte da geologia, os Beach Rock de Darwin (P6, 2022).

⁵ Site da prefeitura de Maricá e as suas secretarias: <https://www.marica.rj.gov.br/>

Argumentando com a necessidade de pensar a formação de professores a partir da reflexão sobre a profissão docente, Nóvoa (1992) defende que a “formação de professores pode desempenhar um papel importante na configuração de uma "nova" profissionalidade docente, estimulando a emergência de uma cultura profissional no seio do professorado e de uma cultura organizacional no seio das escolas e continua: “a formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir a pessoa e dar um estatuto ao saber da experiência” (NÓVOA, 1992, p. 12).

Sobre o pensamento e a tomada de decisões docentes, concorda-se com Carvalho e Gil-Pérez (2011, p.69), que no “modelo somatório de saberes acadêmicos como base da formação dos professores de Ciências” há falta de integração da teoria dos cursos de educação com a prática do professor, sendo um possível indicador da qualidade na sua formação o grau de integração entre a parte acadêmica de sua formação e a sua prática. Os autores defendem que a didática das Ciências pode realizar essa integração a partir da elaboração de um corpo de conhecimentos específicos que integre a pesquisa ao ensino, mudança didática de comportamento e pensamento do profissional, com propostas inovadoras que suscitem reflexões, incorporem o professor na pesquisa dessa inovação e que esteja conectada com outras práticas docentes num núcleo formativo. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 87), “(...) isto supõe, sem dúvida, modificar de forma substancial a consideração da formação docente (que hoje se reduz praticamente a ministrar aulas) e reconhecer a importância decisiva que possui uma séria preparação das aulas dadas, associada a tarefas de inovação e pesquisa”. O docente P6 descreveu como sua formação inicial e continuada foram importantes na sua mobilização de saberes no projeto que hoje gerencia na cidade de Maricá:

Na Santa Ursula nós tínhamos saída de campo e tínhamos abordagens da evolução. Muitos filmes eram passados na Santa Ursula sobre Galápagos, havia discussões, debates e trabalhos. Mesmo naquela época a gente já ia para Maricá, para conhecer a Fazenda Itaoaia do Vale, por onde o Darwin passou. Então, nós temos essa oportunidade de ter o Darwin passando por aqui e a própria universidade já tinha explorado esses temas onde eu comecei a partir da minha formação trabalhando em escolas em Niterói e depois em Maricá. Eu comecei a desenvolver essas atividades a partir justamente a partir dessa abordagem da universidade em licenciatura plena na Santa Ursula. Então, foi assim de grande valia, inclusive com visita a restinga, com professores de botânica [...] o tema evolução sempre foi bem trabalhado na universidade [...]. Como nós conseguimos fazer essa expedição Darwin em 2008, 2009 pela Casa da Ciência, nós conseguimos um material com muitos dados, muitas informações, muitos vídeos que o Ministério da Ciência e Tecnologia conseguiu organizar com pesquisadores e daí nós temos esse material. Temos vídeos de toda essa expedição de quatro dias para o estado do Rio, então, isso enriqueceu muito o

material que eu comecei a passar aqui nas escolas e no nosso planejamento na cidade de Maricá (P6, 2022).

Diante deste relato, concorda-se com Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 86) sobre a necessidade de não limitar a noção da prática docente somente à interação com os estudantes, mas estendê-la a todas atividades em que se inscrevam trabalhos profissionais desempenhados por professores, como na “preparação do futuro professor para atividades como a elaboração de materiais educativos ou a análise dos processos ocorridos em sala de aula [...] dirigido à familiarização com a docência como tarefa coletiva [...]”. Citando Valle (1998), Carvalho e Gil-Pérez (2011) concebem o ensino como tarefa coletiva, de aspiração científica que requer o preparo de materiais didáticos, troca de experiências, numa prática docente de pesquisa coletiva de produção de conhecimentos sobre o processo de ensino e aprendizagem. Alguns desses aspectos podem ser apontados no relato de P6 sobre os projetos que ele gerenciou em Maricá, em que a abordagem evolutiva permeava o ensino de ciências. Um projeto que o docente relatou ter estagnado devido a problemas do veículo foi o da Ciência Itinerante:

Na kombi de ciências que nós montamos aqui na educação, na Secretaria de Educação, esse material a gente leva para as escolas, que agora está parado com o problema da kombi, mas eu sempre levei material e as crianças passam a entender ali, as conchas, material marinho, fosséis. Então, eu acho que a gente explora bem, tem que ter realmente esse material partir do concreto e depois para o abstrato e é assim que ocorre o processo de aprendizagem (P6, 2022).

Tardif (2014, p. 227) se refere aos saberes dos professores como competências e habilidades que dão base ao seu trabalho no ambiente escolar e os aponta como uma questão histórica relacionada à da “profissionalização do ensino e aos esforços feitos pelos pesquisadores no sentido de definir a natureza dos conhecimentos profissionais que servem de base ao magistério” que se ramificou e originou, por exemplo, ao trabalho dos docentes e sua formação, seus pensamentos e história de vida, “relações entre a cultura escolar e a cultura dos professores”.

Deste modo, Tardif (2014) propõe repensar temas como a subjetividade dos professores e as relações com os saberes e suas práticas produzem saberes específicos ao seu ofício, ocupando uma posição fundamental no cotidiano com os estudantes como principais atores e mediadores da cultura e dos saberes escolares, numa missão educativa que recai sobre seus ombros. Nas experiências do docente P6 com os projetos que gerenciou em Maricá e a abordagem com enfoque evolutivo, concorda-se com Tardif (2014), que o conhecimento do trabalho docente e seus saberes cotidianos permite a renovação das concepções a respeito da formação deles e de suas identidades e contribuições profissionais.

Sobre a importância das práticas e vivências em aulas na graduação e conhecimento da histórica passagem de Darwin por Maricá, que hoje permeiam o seu trabalho na referida cidade, P6 relatou:

Acho que na licenciatura nas disciplinas de fundamentação biológica, que na Santa Úrsula a gente tinha oito, dos invertebrados até os vertebrados, práticas no laboratório, coleta de material, saída de campo isso tudo deu para gente uma base boa para entendermos a questão evolutiva e quando chega as teorias da evolução ficou mais fácil para gente entender todo esse processo. Inclusive com o conhecimento da geologia, paleontologia, genética. Então, importante na formação é tudo isso, a gente ter um curso bem fundamentado e com muita coisa prática, para que a gente possa depois saber explorar isso com o aluno (P6, 2022).

Segundo Tardif (2014) os saberes profissionais dos professores são variados e heterogêneos, oriundos da cultura pessoal de sua história de vida e da cultura escolar, dos conhecimentos provenientes das disciplinas cursadas na universidade, dos conhecimentos didáticos e pedagógicos provenientes da sua formação profissional e dos conhecimentos curriculares dos manuais e programas escolares, ligados à sua experiência. O relato do docente P6 evidenciou a importância da forma como a sua formação inicial abordou os conhecimentos sobre aspectos evolutivos que refletiram em suas práticas nas aulas e nos projetos em Maricá.

3.3.6 Dificuldades e desafios

As dificuldades enfrentadas pelos professores e estudantes durante o ensino remoto e/ou híbrido se revelaram muitas e diversas, que vão desde a problemática envolvendo a falta de acesso à tecnologia pelos estudantes em suas residências até a falta de orientação educacional e apoio num momento muito complicado. Ao analisar o conteúdo das respostas dos professores ao questionário, foram encontrados diversos apontamentos de obstáculos enfrentados no ensino de Evolução Biológica e Química da Vida no município de Maricá, especificamente nos anos finais do ensino fundamental. Nas respostas e depoimentos destes professores foram indicados como aspectos desafiadores na abordagem do tema nas aulas de Ciências: o alto nível de abstração destes conhecimentos (12 professores), a presença das polêmicas envolvendo a religiosidade (17) e a falta de recursos para o seu ensino (9). De acordo com o docente P7:

[...] o conteúdo em si a acho que isso possa ser um pouco abstrato demais essa questão da seleção natural, tem que trazer um exemplo, essa questão da deriva

continental, da variedade genética são conceitos difíceis, não são tão simples assim. E, ser for falar de mutação você tem que falar de DNA, você tem que ter uma base sobre genética com eles, então às vezes isso pode ficar muito abstrato, tem que tornar bem digerido, assim, o conteúdo. [...] de que precisa contar uma história para eles entenderem (P7, 2022).

Sepúlveda e El-Hani (2012), a partir da identificação de obstáculos no ensino de Evolução, sugerem algumas diretrizes como o enfoque sobre o desenvolvimento histórico do darwinismo (a fim de apresentar o contexto cultural e tecnológico em que as teorias evolutivas foram elaboradas), a promoção de uma maior compreensão da natureza da ciência, uma maior preocupação em especificar o uso de termos que também são frequentes na linguagem cotidiana e que são usados no contexto do discurso científico. Segundo os autores, uma série de estudos mostrou que os alunos do ensino médio apresentaram dificuldades na compreensão da teoria da seleção natural e uma das razões que a justificam está fortemente ligada à presença de equívocos sobre a natureza da ciência e propõem a abordagem sendo permeada pela análise histórica da construção do pensamento de Darwin.

Diante das dificuldades relatadas pelos docentes de Maricá quando o enfoque é o ensino da Evolução e Origem Química da vida, a abordagem da passagem histórica do naturalista pela cidade de Maricá pode ser aproveitada de forma enriquecedora para este fim, o que alguns professores de Ciências relataram fazer nesta pesquisa. Acompanha-se Bizzo (2013) ao afirmar que os processos históricos podem auxiliar na aprendizagem, destacando a relevância da abordagem histórica para a pesquisa educacional assim como para a prática em sala de aula.

Além dos problemas durante o ensino remoto, nas respostas de 20 professores outros fatores também dificultaram o ensino deste tema como: a falta de interesse causado pela alta complexidade destes conhecimentos e seus conceitos, a ausência de conexão aparente com a Química e a difícil compreensão da escala de tempo dos acontecimentos relacionados à Evolução Biológica e Química da Vida. Os professores P3, P6, P18, P24, P28 e P32 sinalizaram que um dos obstáculos enfrentados foi a abstração exigida pela abordagem da evolução química, a ideia do surgimento da vida por evolução das moléculas e “[...] a dificuldade que muitos alunos têm em compreender as estruturas químicas dos compostos” (P32, 2022), além de outros que citaram a questão da escala geológica de tempo (P4 e P28).

A evolução química me parece abstrata aos alunos. A ideia de que a vida surge de moléculas orgânicas não me parece muito palpável (P3, 2022).

A química por ser muito abstrata, necessita de material para elaboração de algumas práticas nem sempre disponível ao professor. A biologia, apresenta menos

dificuldades pois a cidade tem muitos recursos naturais que facilitam práticas educativas (P6, 2022).

A dificuldade de abstração, em relação aos conceitos e tempo geológico (P28, 2022).

Para P6 e P11, um dos maiores desafios enfrentados em sua prática de ensinar a temática é a abstração sobre o tema, assumindo que uma grande dificuldade é a do envolvimento de “um conjunto de pensamentos que não fazem parte, naturalmente, da rotina de um aluno de treze, quatorze anos, então, eu acho que esse é o principal desafio da prática [...] muitas vezes o professor não conhece um recurso ou outro” (P11, 2022). Para este profissional, apresentou-se desafiadora a abordagem da temática evolutiva devido à escala do tempo como algo abstrato e de difícil compreensão pelos estudantes:

[..] eu diria que seleção natural, essa ideia de tempo, eu falei da abstração [...] o estudante entender o tempo na perspectiva da evolução é muito difícil, porque a gente está falando de muitos, muitos, muitos anos. A gente não está falando de um dia para o outro, a gente está falando de milhões, milhões e milhões de anos (P11, 2022).

Segundo Lopes (1999), um campo de pesquisa pouco explorado no ensino de Ciências é o da investigação dos processos de mediação didática de conceitos científicos específicos. Para essa autora, não basta identificar conceitos errados ou como estes conceitos científicos podem encontrar-se desatualizados nas escolas, mas procurar elaborar a “[...] gênese de um conceito escolar, o processo de transformação sofrido por um conceito científico quando apropriado pela escola, analisando os possíveis novos padrões explicativos constituídos na escola” (LOPES, 1999, p. 229). Conforme a autora, é possível procurar analisar como esses conceitos foram (re)apropriados pelas instituições na produção de conhecimento.

Diante das dificuldades à compreensão dos conhecimentos da Evolução Biológica e Química da Vida, o tempo geológico, a evolução cósmica e/ou evolução do planeta Terra apareceram nas respostas de cinco docentes. Para Bizzo e El-Hani (2009) os estudos envolvendo a dimensão geológica do tempo poderia ser desenvolvida desde o princípio do ensino, auxiliando na construção de um entendimento amplo do ambiente quanto às suas dimensões espaço-tempo.

Para o próprio Darwin, a compreensão do tempo geológico foi crucial, tendo ocorrido enquanto ele ainda se encontrava no Beagle. Foi sugerido que Darwin abriu as portas do tempo geológico por volta de abril de 1835, quando estava nos Andes, mais de três anos antes de ter lido Malthus e começado a pensar na seleção natural (e na pangênese). Isso pode ser relevante na organização dos currículos. Deslocar esse

assunto para outra posição nos currículos poderia beneficiar abordagens mais amplas, que tratassem da macroevolução e evitassem ou, ao menos, tirassem um pouco do foco sobre questões específicas acerca da dinâmica de genes em populações e ao longo das gerações. Isso poderia tornar o assunto mais coerente e adequado para os aprendizes (BIZZO; EL-HANI, 2009, p. 253).

O professor P6 relatou que uma dificuldade na compreensão dos estudantes sobre a Evolução Biológica e Química da Vida residia na falta de compreensão da estrutura da matéria, das moléculas, “[...] como é que vai se formando depois uma proteína e depois os ácidos nucleicos, a síntese de proteína [...] que vai dar uma característica [...] adaptativa, então isso aí é claro que o aluno tem que ter uma visão mais profunda da química orgânica (P6, 2022). Em relação aos desafios enfrentados pelos professores de Ciências na busca pela abordagem dos temas referidos, P14 sinalizou que:

Há muitas hipóteses e que pode fazer com que o aluno fique confuso. No entanto, cabe ao professor esclarecer e demonstrar que há diferentes visões sobre o tema e tentar organizar o assunto de forma que ele consiga alcançar, o que nem sempre é possível ter essa lógica nos materiais curriculares. (Evolução). É um ponto de partida para o estudo deste conhecimento, uma vez que o estudo da evolução fornece subsídios para o entendimento das diferentes formas de vida. No entanto a forma como se é abordada é desconexa e não contextualizada com a realidade dos alunos em muitas vezes (P14, 2022).

Muitos estudos constataam a pouca compreensão dos estudantes sobre aspectos evolutivos e Bizzo e El-Hani (2009) destacam a importância do enfoque histórico para um conhecimento efetivo das teorias evolutivas. Conforme Tidon e Vieira (2009), a falta de articulação dos conteúdos da disciplina Biologia ao pensamento evolutivo e a sua abordagem ao final desta fase escolar contribui para o seu desenvolvimento de maneira descontextualizada e de forma descritiva. Portanto, o ensino da evolução química e biológica sob a abordagem de perspectiva histórica, num ensino contextualizado, contribuiria para uma melhor aprendizagem dos estudantes, a partir de práticas significativas no cotidiano escolar, tornando as aulas mais atrativas (ALVES; OLIVEIRA, 2021).

Dos 33 professores de Ciências de Maricá que participaram da pesquisa, 15 consideravam a convicção religiosa dos estudantes um dos grandes desafios ao ensino do Evolução Biológica e Química da Vida, que consiste em atritos envolvendo polêmicas em torno do embate histórico entre visões criacionistas e da crença particular, que se manifesta em atitudes conservadoras e que se manifestam em resistência aos conhecimentos evolucionistas e a Ciência, como nas respostas:

Acho que o desafio às vezes pode ser em conflito com visões de mundo dos alunos, principalmente os alunos mais religiosos, né! Que tem uma visão mais preestabelecida de como surgiu a vida. De como a diversidade surgiu, como ela estabeleceu, mas eu sou bem claro em dizer que eu como professor de ciências, eu trago esse conhecimento acumulado da minha área, da minha área científica. [...] que evolução é um fato, é muitas evidências. Que até tem implicações práticas, como a gente está vendo aí na pandemia, muitas variantes. (P7, 2022).

Conservadorismo. Esse é o principal desafio. Em geral o tema é confrontado por setores religiosos, que contestam sobre a legitimidade dos conceitos evolucionistas alegando ser o criacionismo o mais correto [...] um desafio da prática também que é uma questão da religiosidade, muitos alunos têm uma religiosidade muito forte, sobretudo da religiosidade evangélica que não acredita em evolução [...] o desafio da religião, do estudante confrontando a evidência científica é uma coisa difícil de lidar (P11, 2022).

O docente P11 apontou que “[...] tem muita dificuldade de trabalhar isso por conta dessa [...] abstração e por conta da dificuldade religiosa”. P11 relatou um caso de resistência por parte de uma estudante que questionou o sentido da Evolução e seus conceitos, dizendo que não faria sentido o ser humano surgir dos macacos, terminando na defesa da criação divina. De acordo com o seu relato, o docente disse que ter aproveitado a oportunidade para explicar que o ser humano não veio do macaco e continuou dizendo: “temos um ancestral em comum com várias espécies e tem a ver com semelhança genética, e que tem a ver com um processo longo de evolução, e de especiação, e de seleção natural que iria entender melhor no nono ano quando a gente trabalhasse evolução das espécies” e disse que a estudante demonstrou ter recebido bem as informações, se sentido acolhida (P11, 2022). Concorde-se com Oliveira, Menezes e Duarte (2017), ao apontarem que concepções criacionistas sobre a origem da vida atrapalham o ensino da Evolução e questões de cunho religioso criam dificuldades na sua abordagem, afastando discussões sobre a origem da vida a partir de distintas percepções, e favorecendo a sua não aceitação.

Ao pesquisar sobre o ensino de evolução em duas escolas do ensino médio da rede estadual do Rio de Janeiro, Teixeira (2016) investigou professores e estudantes, chegando como resultado que indicam grande complexidade e diversidade das concepções sobre criacionismo e evolução por parte daqueles e poucos conflitos foram observados em sala de aula, porém foram expressos nas entrevistas e nos questionários. Os dados da pesquisa indicam que a narrativa bíblica para a origem dos seres vivos é a mais aceita pelos estudantes evangélicos e o referido pesquisador conclui que as pesquisas sobre discussões sobre a temática em sala de aula de biologia são fundamentais na finalidade de se buscar estratégias didáticas para uma melhor compreensão da teoria evolutiva. O pesquisador defende, a partir de estudos de diversos autores como Cobern (1994, 2000) e El-Hani e Mortimer (2022),

“[...] a perspectiva de que o objetivo do ensino da evolução deve ser o seu entendimento de conceitos científicos e não a mudança da crença religiosa do estudante” (TEIXEIRA, 2016, p. 244). Concorde-se com Dorvillé e Selles quando indicam que:

O acesso ao conhecimento enquanto um direito de todos deve também ser encarado como uma oportunidade de corrigir condições de acesso diferenciado à informação, uma das poucas oportunidades de acesso a um corpo de saberes diferente do que se encontra na família ou na comunidade de origem. Por fim, ensinam-se ciências e biologia para ajudar os alunos a adquirirem uma ferramenta crítica capaz de ser utilizada inclusive contraversões hegemônicas da própria atividade científica, tornando possível uma contestação a partir de sua própria lógica e de seus pressupostos (DORVILLÉ; SELLES, 2016, p.18).

Conforme Dorvillé e Selles (2016), a escola é um espaço privilegiado em que os estudantes podem entrar em contato com modos de pensar distintos da família ou da comunidade local, proporcionando saberes de diferentes áreas, em visões de mundo complexas. Assim, poderão dispor de um repertório de explicações mais amplo para escolhas com base científica em distintas situações da vida.

Meyer e El-Hani (2013) argumentam que a perspectiva criacionista, quando exclui a evolução, pode resultar em prejuízos ao ensino de Ciências que ultrapassam o ensino de Biologia. Os teóricos oferecem como alternativa a reflexão sobre esta problemática em um contexto mais amplo que não seja restrito ao conhecimento biológico do ensino e da aprendizagem. Além disso, os autores recomendam não ignorar a existência do Criacionismo, sendo importante uma melhor compreensão de sua origem e seu impacto na formação dos estudantes e nas políticas de Educação e Ciência, posicionando-se com clareza sobre as diferenças entre ensino de Ciências e de religião e valorizando a formação interdisciplinar. Esses autores defendem a formação de cientistas que compreendam o pensamento envolvido nas crenças religiosas e a reflexão sobre o modo de pensar do Criacionismo e o modo de pensar científico.

Em sua pesquisa com estudantes do Brasil e da Itália, Pellegrini, Bizzo e Oliveira (2016) buscaram relações destes jovens com a teoria da evolução biológica, procurando caracterizar as principais ideias similares e divergentes. A análise dos dados apontou que os estudantes italianos reconheceram com uma frequência maior a validade da evolução em tópicos analisados. Os pesquisadores constataram que as respostas dos estudantes nos dois países demonstraram distintos fatores socioculturais que aproximam ou afastam aqueles das explicações científicas para fenômenos naturais. Conforme os autores, “há maior conhecimento sobre temas evolutivos entre os estudantes da Itália e que os jovens reconhecem a validade de diferentes aspectos da teoria evolutiva” e que os brasileiros se apresentaram

menos informados que os italianos, talvez por escolhas e decisões pedagógicas (a discussão sobre evolução ocorre desde as séries iniciais), enquanto que aspectos socioculturais interferiram nas opiniões destes jovens (a religião apareceu como importante componente nas opiniões dos jovens dos dois países) (OLIVEIRA; BIZZO; PELLEGRINI, 2016, p. 15).

[...] observa-se que ideias religiosas podem desempenhar papéis distintos para os jovens pesquisados, visto que, para alguns estudantes brasileiros, os conhecimentos religiosos parecem preencher lacunas de possíveis defasagens no conhecimento acerca da teoria evolutiva, já para os italianos podem representar um posicionamento diante de temas científicos, configurando, assim, como uma forma diferente de representar e explicar o mundo (OLIVEIRA; BIZZO; PELLEGRINI, 2016, p. 16).

Para P11, além da abstração, das crenças religiosas e da compreensão sobre a escala de tempo, os estudantes teriam dificuldades também em compreender a teoria evolutiva e os aspectos químicos envolvidos, tornando-se necessário um trabalho de muitas aulas, de “pelo menos umas cinco aulas” [...] só para trabalhar os conceitos, para fazer as técnicas mais práticas, para associar com química com genética” (P11, 2022).

Não que um aluno de treze, quatorze anos vai entender de fato isso de cara, né! Mas, eu acho que ele entender que esse assunto é complexo e que não é que nós viemos do macaco. Nós somos resultado de processos complexos de aquisição de características e de seleção de conjunto de características de milhões, e milhões, e milhões de anos de evolução (P11, 2022).

Na fala do professor P11 nota-se a preocupação em abordar a teoria evolutiva, tema que considera complexo de se trabalhar em sala de aula, exigindo tempo e práticas para este fim. Dentre os desafios no ensino de Biologia, um é a falta de compreensão e de comunicação de ideias de forma oral, como no caso do uso de palavras desconhecidas ou o uso de vocabulário técnico pelo professor, levando muitos alunos a pensarem que o ensino de Biologia consiste em um conjunto de nomes de seres vivos e estruturas a serem memorizados. Conforme Krasilchik (2008, p.57), o uso inadequado da terminologia científica está estreitamente associado ao processo de formação de conceitos e a palavra passa a ter sentido para o estudante quando este possui exemplos e oportunidades para elaborá-las em suas associações. Portanto, “é importante considerar o papel do desenvolvimento da linguagem no aprendizado das ciências e também o papel do potencial desse aprendizado no desenvolvimento das habilidades para expressar ideias e pensamentos ou para argumentar nos níveis mais complexos de raciocínio”, diante do fato relatado pelos professores sobre a

problemática envolvendo o alto grau de abstração para a melhor compreensão dos conhecimentos em Evolução Biológica e Química da Vida.

Sobre os desafios enfrentados pelos professores em relação a questões religiosas, o professor P7 compreendia que o:

[...] conflito com religião deve ser algo bem presente, porque se você for falar de origem da vida, Big Bang, na minha escola tem muitos alunos que são evangélicos. Eu acho que vai ter um conflito, assim, não é? E tudo bem, não acho que isso vai ser um impedimento, uma coisa assim. Mas, que bom que surgem esses conflitos e podem ser oportunidades de entender que são visões de compreender a vida, o universo” (P7, 2022).

Acreditando na importância das discussões, na formação inicial e continuada, sobre as relações entre os conteúdos específicos da ciência de referência, os dilemas e conflitos com outras visões de mundo, Dorvillé e Selles (2016) ressaltam que:

[...] as discussões relacionadas à presença do criacionismo no espaço escolar brasileiro – tanto em relação às convicções pessoais de alunos e professores, com seus reflexos no ensino de ciências e biologia, como em relação à sua dimensão política de ingerência no campo educacional por movimentos religiosos organizados – encontram-se na ordem do dia, reunindo as condições necessárias para se fazerem cada vez mais presentes (DORVILLÉ; SELLES, 2016, p.16).

Sete professores descreveram como uma das barreiras a falta de estrutura material e física para a realização das suas aulas na abordagem deste tema, como o docente P6, que relaciona a importância dos recursos para desenvolver abordagens que exigem um nível elevado de abstração para a efetiva compreensão dos estudantes sobre a Evolução Biológica e Química da Vida:

Acho que poderia ser trabalhada de forma mais contextualizada. Entretanto, considero que é necessária uma capacidade boa de abstração que muitas vezes os alunos ainda não possuem devido a idade e tb carecemos de outros recursos em sala de aula, além dos conflitos religiosos que dificultam o diálogo (P23, 2022).

Um deles é a falta de estrutura para a organização de aulas práticas (P27, 2022).

Acho superficial e também tem poucos recursos que ajudem o aluno a construir o conhecimento de tema que necessita tamanha abstração (P29, 2022).

Apesar da citada falta de recursos nas escolas, fator que contribuiu para a ocorrência de aulas expositivas, 14 professores aproveitaram os recursos disponíveis e procuraram desenvolver melhorias no ensino de Evolução, durante o período de ensino remoto na pandemia de Covid-19, ou nas aulas presenciais antes ou depois do período de isolamento social, apesar do relato das dificuldades enfrentadas pelos estudantes com conexões de internet, obstáculos da ordem material e estrutural e ausência do retorno de atividades

realizadas pelos estudantes aos docentes. P7 relatou que, durante o período de isolamento social na pandemia:

No ensino remoto, assim, até por causa do baixo retorno que tem dos alunos eu não sei se essa situação emerge muito. Quais as dificuldades? Você não consegue sentir muito o que os alunos estão vivendo no ensino remoto. Se eles estão tendo contato com aquele material, quais dúvidas estão tendo, mas no ensino presencial o pouco de experiência que eu tive, com as turmas em Maricá, não tive nenhuma situação em particular. [...] porque tinha aquela plataforma, mas não deu certo, tinha um acesso mínimo, até pior do que o Conecta Maricá que era uma plataforma educacional, era bem triste, era mesmo para gente ver a participação dos alunos. [...] no período exclusivamente remoto cheguei a trazer alguns desses conteúdos, eu trabalhei com o sétimo ano em 2020, mas é isso, ficou uma coisa muito conteudista, uma coisa muito assim: você coloca o conteúdo lá e você não sabe como aquele aluno iria receber aquilo, por que o retorno na plataforma educacional era praticamente nulo[...]. Tinha também os PEEs, mas os PEEs também foram muito soltos (P7, 2022).

Segundo Bizzo, Araújo e Alitto (2021), o isolamento social imposto pela pandemia de Covid-19 aliado ao ensino remoto provocou novas exigências de práticas e estratégias de resistências a serem adotadas por professores e estudantes. Em situações rotineiras, em tempos normais, o docente teria a oportunidade de acompanhar a reação dos alunos, podendo vislumbrar suas expressões no olhar de cada um, porém, na realidade do ensino remoto, o profissional mal pode verificar a sua presença efetiva, nem mesmo perceber de fato se há alguém acompanhando a aula do outro lado da tela do computador.

Concordando com Bizzo, Araújo e Alitto (2021), averigua-se a manifestação problemática de um quadro geral, no contexto da pandemia de Covid-19, do aprofundamento da desigualdade social em vista de que o contexto do Brasil se apresenta marcado pelo aumento de ataques ao caráter laico da educação pública e à cassação da liberdade intelectual dos docentes, que de forma totalmente retrógrada, também se manifesta em negacionismo científico, de consequências nefastas no campo da saúde, reverberando no campo da educação. São movimentos atrasados de manifestação de imposições da obrigatoriedade do ensino de supostas “teorias criacionistas” nas aulas de Ciências, com um apoio cada vez mais crescente da área governamental e parlamentar, o que pode ser evidenciado no caso da implementação da “educação domiciliar”. Sobre os desafios impostos pela pandemia ao ensino Bizzo, Gouw e Tavares (2021) afirmam que:

O isolamento social imposto pela pandemia exigiu das instituições escolares e dos profissionais da educação uma adequação a essa nova realidade, de forma a superar os desafios educacionais impostos por quarentenas e políticas de distanciamento. A tecnologia que, ao longo dos séculos, vem alterando de forma significativa o modo como vivemos enquanto sociedade, mais uma vez, foi escalada para assumir o protagonismo do “novo normal”. Se nos últimos anos, alguns setores escolares, assim como uma parte considerável de educadores,

resistiam à inserção de tecnologias digitais no âmbito escolar, a pandemia mudou completamente esse cenário. Aplicativos de videoconferência, redes sociais, adaptações emergenciais para a modalidade de educação à distância (EAD), criação de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) e outros instrumentos passaram a fazer parte da nova rotina de ensino remoto de toda a comunidade escolar e acadêmica (BIZZO, GOUW, TAVARES, 2021, p. 28).

Segundo Borba et al. (2020), a maioria dos professores não sente segurança diante da realidade imposta pelo ensino remoto que são pautadas no uso de tecnologias devido aos problemas de conexão da internet, a rotina caseira sobrecarregada pelas tarefas particulares e domésticas durante as aulas virtuais e a possibilidade de maior controle e regulação sobre as atividades destes professores durante essa modalidade de ensino. Além dessas implicações, ainda existem as exigências das atividades remotas que leva ao aumento da precarização da carreira docente e perda de autonomia, diante das exigências impostas que aumentam a sensação de maior carga de trabalho neste período de isolamento social, como o crescente aumento no tempo exigido para o planejamento das aulas e execução das atividades remotas que ampliam a carga horária trabalhada, resultando em jornadas multiplicadas de muitos docentes que também podem estar lecionando em mais de uma rede de ensino (BORBA et al., 2020).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi desenvolvida durante um período conturbado, configurado pelas condições de isolamento social imposto pela pandemia de Covid-19, nos anos de 2020 e 2021. No percurso metodológico foram realizadas mudanças devido ao contexto pandêmico. Foram realizados: estado do conhecimento, com análise artigos do portal Scielo e dos trabalhos publicados nos anais do ENPEC (2011 - 2021), análise dos documentos Referenciais Curriculares do Município de Maricá e dos Planos Especiais de Estudos durante período pandêmico, análise de respostas de 33 docentes a um questionário e de entrevistas com quatro professores de Ciências dos anos finais do ensino fundamental que lecionavam em Maricá sobre Evolução Biológica e Química da vida no ensino de Ciências e Biologia.

A maioria dos artigos tratou de pesquisas sobre aspectos de influência religiosa conforme concepções de estudantes e professores (4), a forma como a evolução foi abordada na educação básica e universitária (3) e o tema em livros didáticos (3). Cinco artigos versaram sobre abordagens e estratégias alternativas no ensino de Evolução Biológica e Química da Vida (2 focaram na Origem da Vida), faltando trabalhos sobre materiais curriculares e produtos educacionais de professores.

Em relação aos trabalhos analisados nas Atas do ENPEC (2011 - 2021), a discussão sobre a abordagem religiosa versus científica foi prevalente nos trabalhos publicados no referido evento. Os trabalhos foram, em maior número, agrupados nos eixos temáticos Concepções/Percepções Discentes (25), Concepções/Percepções Docentes (13) e Livros Didáticos (10), enquanto nos eixos temáticos Recursos Didáticos/Ferramentas Educativas no ensino de Evolução Biológica e Química da Vida tem um número pequeno (5). Somente três artigos trataram de Recursos Didáticos/Ferramentas Educativas com foco na Origem da Vida, o que aponta a necessidade de investigações nesta área.

Quanto ao Referencial Curricular de Maricá, evidencia-se o seu alinhamento à BNCC, acompanhando a organização de conteúdos em Ciências conforme as habilidades. No Referencial curricular do município de Maricá a Evolução não é apresentada como tema transversal, e a Evolução Biológica ficou em destaque somente no título da unidade temática “Vida e Evolução”. Não foi destinada importância da Evolução como eixo integrador dos conhecimentos biológicos no documento oficial, com a organização fragmentada dos conteúdos em subáreas. Analisando os materiais de PEE, aponta-se que os conteúdos sobre evolução química da vida não são privilegiados e os de evolução biológica aparecem de forma fragmentada e resumida em um único material, sem relação com o conteúdo anterior. O tema

Evolução Química da Vida não foi localizado em nenhum dos materiais. Aponta-se a falta de integração dos conhecimentos nos PEE analisados pela abordagem evolutiva.

De 67 professores de Ciências da rede municipal de Maricá convidados a participar da pesquisa, 33 aceitaram e responderam ao questionário, e quatro destes realizaram entrevista. A maioria cursou pós-graduação (16 com Mestrado e 8 com Doutorado), indicando que esses profissionais apresentavam formação acadêmica qualificada. A maioria dos professores concebeu como importante a centralidade da Biologia Evolutiva no ensino de Ciências e afirmou ter abordagem evolutiva na formação inicial ou continuada. A valorização dada à temática evolutiva pode indicar uma formação aprofundada no âmbito acadêmico, na formação inicial ou continuada do professor, relatadas por três dos quatro entrevistados, em relação a experiências na universidade relacionadas à abordagem deste tema em Maricá: um professor na coordenação de projetos e dois nas práticas nas aulas.

Dos 33 professores participantes, 20 afirmaram que não desenvolveram o ensino de evolução química e biológica em aulas remotas. Apesar das dificuldades e dos desafios que se apresentavam na realidade pandêmica e diante de um Referencial Curricular que não privilegia a abordagem destes temas, alguns docentes relataram que desenvolveram atividades sobre Evolução. Apesar das dificuldades de conexão, de acesso aos estudantes e destes às aulas remotas, 13 professores relataram ter desenvolvido material de apoio durante o período da pandemia com o foco em Evolução Biológica e Química da Vida, como: apostilas, materiais impressos e estudos dirigidos. Alguns professores desenvolveram a Evolução Química da Vida por meio de recursos digitais e estudos dirigidos, e relataram ter continuado em aulas síncronas e no retorno presencialmente. Apesar das dificuldades do ensino remoto, constatou-se a preocupação de docentes em desenvolver materiais próprios a fim de tentar amenizar a situação precária de acesso às aulas remotas por estudantes no município de Maricá.

Foram utilizados recursos digitais, em aulas presenciais e remotas, como “memes” na linguagem da internet ou recurso de simulação digital de um processo evolutivo. Não foi relatado o desenvolvimento de projeto no contexto escolar em que tenha sido abordada a Evolução Biológica e Química da Vida. Os docentes apontaram dificuldades e desafios no ensino deste tema, como: alto nível de abstração, polêmicas envolvendo a religiosidade e falta de recursos para o ensino.

Além dos problemas durante o ensino remoto, outros fatores também dificultaram o ensino deste tema, como a falta de interesse pela complexidade destes conhecimentos e seus

conceitos, a ausência de conexão aparente com a Química e a difícil compreensão da escala de tempo dos acontecimentos relacionados à Evolução Biológica e Química da Vida.

O tema Evolução Biológica e Química da Vida tem pouco espaço no Referencial Curricular e nos PEE do município: considera-se que a Biologia Evolutiva não é privilegiada e não é tratada como tema transversal nos anos finais do ensino fundamental em Maricá nos documentos curriculares. Nos relatos docentes foram reveladas práticas que evidenciaram a importância da formação inicial e continuada para a mobilização de saberes no ensino da Evolução Biológica e Química da Vida, apesar da falta de recursos para as aulas presenciais e remotas.

Considero relevantes os relatos dos docentes sobre os esforços despendidos para o ensino de Ciências pela abordagem evolutiva, num reconhecimento da importância destinada ao tema em suas aulas, indicando que estes profissionais encontraram caminhos diferentes para trabalhar estas questões. Apesar das dificuldades durante o período pandêmico, os professores de Ciências de Maricá desenvolveram estratégias criativas, o que aponta questões para a continuidade da pesquisa, envolvendo práticas de ensino do tema Evolução Biológica e Química da Vida e como o ensino desse tema é realizado em outras localidades. Outras questões são sobre o uso de recursos digitais por professores durante a pandemia, com foco na Biologia Evolutiva, e o desenvolvimento de projetos com este tema.

Apesar das críticas ao ensino remoto durante a pandemia, muitas vezes direcionadas aos professores por estarem lecionando em casa, e das dificuldades de conexão e comunicação com os estudantes, os professores de Ciências de Maricá demonstraram sensibilidade com a realidade dos seus discentes e propuseram aulas de estratégias diversificadas, apesar de um Referencial Curricular em mudança e alinhamento à BNCC, que pouco privilegia a abordagem evolutiva permeando os conhecimentos em Ciências.

REFERÊNCIAS

- AGNOLETTO, R.; BELLINI, M. A representação social do conceito de evolução de Darwin por professores de biologia. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 5, p. 12-31, n. 1, 21 nov. 2013.
- ALVES, I.O.; GRACIELA, S.O. Ensino de evolução biológica a partir de uma perspectiva histórica: relatos de uma experiência no ensino médio. **Revista Ciências & Ideias**, Volume 12, N.4-novembro/dezembro, 2021.
- AMORIM, M.C. & LEYSER, V. A evolução biológica e seu ensino nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). In: **Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**. Florianópolis-SC: ABRAPEC, 2009.
- ANASTÁCIO, L. R. Ensino Remoto Emergencial e Ensino Híbrido: possibilidades e reflexões”. **Revista Ponte**, v. 1, n. 4, abr. 2021. Disponível em: <https://www.revistaponte.org/post/ensino-remoto-ens-hibrido-possibilidades-reflexoes>
Acesso em 11/06/2022.
- ANDRADE, E. S. **Dialogando sobre origem da vida e evolução biológica a partir dos obstáculos epistemológicos: uma análise dos processos de ensino aprendizagem no ensino fundamental**. 2017. 126 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.
- ANDREATTA, S. A.; MEGLHIORATTI, F. A. A integração conceitual do conhecimento biológico por meio da Teoria Sintética da Evolução: possibilidades e desafios no Ensino de Biologia. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2353-8.pdf>.
- ARROYO, M. G. **Currículo, território em disputa**. 8.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.
- AZEVEDO, M.; BORBA, R. C. N.; SELLES, S. E. Ameaças à profissão docente no Brasil: desafios ao ensino de Ciências e Biologia em debate. **Fronteiras & Debates**, Amapá, v. 7, n. 2, p. 43-57, 2020.
- AZEVEDO, S. P. 2015. 120f. **O Ensino de Evolução Biológica na Educação Básica: práticas de ensino e dificuldades apontadas por professores na rede estadual do Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo, 2015.
- BACICH, L.; NETO, A. T.; DE MELLO TREVISANI, F. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. **Penso Editora**, 2015.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BERNARDO, M.R.; DORVILLÉ, L.F.M.; Concepções acerca do ensino de evolução por parte de professores do ensino fundamental e médio, em escolas públicas de municípios fluminenses. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBIO)**, v.5, p.1, 2012.

BIZZO, N. M. V. From down house landlord to Brazilian high school students: What has happened to evolutionary knowledge on the way? **Journal of Research in Science Teaching**, 31(5), 537-556. <https://doi.org/10.1002/tea.3660310508>

BIZZO, N. M. V. A Origem da vida no darwinismo original do século XIX. In: EL-HANI, C. N. VIDEIRA, A. A. P. (org.). **O que é vida? Para entender a biologia do século XXI**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000.

BIZZO, N.; MOLINA, A. El mito darwinista em el aula de clase: um análise de fuentes de informacionais al gran público. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 3, p. 401-416, 2004.

BIZZO, N. M. V. **Ciências: fácil ou difícil?** São Paulo: Biruta, 2009.

BIZZO, N. M. V.; EL-HANI, C.N. O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 235-257, 2009.

BIZZO, N. M. V. **Pensamento científico: a natureza da ciência no ensino fundamental**. São Paulo: Melhoramentos, 2012.

BIZZO, N.; CHASSOT, A.; ARANTES, V. A. (Org.). **Ensino de ciências: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2013.

BIZZO, N. M. V.; SANO, P. T.; MONTEIRO, P. H. N. Registros escritos do conhecimento mútuo entre Gregor Mendel e Charles Darwin: uma proposta para trabalho em sala de aula com história contrafactual da ciência e didática invisível. **Genética na Escola**, v. 11, p. 294-309, 2016.

BIZZO, N.; What is the role of sound evidence in evolution education? In **Evolution education and the rise of the creationist movement in Brazil**; Oliveira A.W., Cook K.L., p. 171-190, 2018.

BIZZO, N. ANTUNES-SOUZA, T., BARBERATTO, C.B. As crianças e os materiais, propriedades e processos da natureza. **Fundamentos teóricos do ensino de ciências de base experimental/ Nélio Bizzo, Ana Maria Santos Gouw (org.)**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2021.

BIZZO, N.; ARAÚJO, L. A. L.; ALITTO, R.A.S.; Construtivismo e renovação do ensino de ciências. **Fundamentos teóricos do ensino de ciências de base experimental/ Nelio Bizzo, Ana Maria Santos Gouw (org.)**.1. ed.-Curitiba: Appris, p. 115-130, 2021.

BIZZO, N.; GOUW, A.M.S.; TAVARES, F.R.F.; O Ensino de ciências no século XXI. **Fundamentos teóricos do ensino de ciências de base experimental/ Nelio Bizzo, Ana Maria Santos Gouw (org.)**.1. ed.-Curitiba: Appris, 2021.

BIZZO, N. M. V. Eugenia: quando a biologia faz falta ao cidadão. **Caderno de Pesquisa**, São Paulo, n. 92, p. 38-52, 1995. E-ISSN 1980-5314. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/index.php/cp/article/view/857/864>. Acesso em: 14 abr. 2022.

BORBA, R. C. do N.; TEIXEIRA, P. P.; FERNANDES, K. de O. B.; BERTAGNA, M.; VALENÇA, C. R.; SOUZA, L. H. P. de. Percepções docentes e práticas de ensino de ciências

e biologia na pandemia: uma investigação da Regional 2 da SBEnBio. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 153-171, 2020. DOI: 10.46667/renbio.V13i1.337. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/337>. Acesso em: 6 fev. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ensino Médio. Brasília: MEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais e Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2017.

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

BRASIL. **Projeto de Lei Escola sem Partido** de nº 867/2015. Acesso em 26 de abril de 2022. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?>>.

CANDAU, V. M. F. **Ser professor/a hoje: novos confrontos entre saberes, culturas e práticas**. Educação, Porto Alegre, v. 37, n. 1, p. 33-41, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.15448/1981-2582.2014.1.15003>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

CAPONI, G. Explicación seleccional y explicación funcional: la teleología en la biología contemporánea. **Episteme**, v. 14, p. 57-88, 2002.

CAPONI, G. La distinción biología evolutiva-biología funcional y el problema de la autonomía de la biología. HORENSTEIN, Norma; MINHOT, Letícia; SEVERGNINI, Hernán (Eds.). **Epistemología e História de La Ciencia**, Córdoba, v.8, n. 8, p.80-85, 2002.

CAPONI, G. La Distinción entre Biología Funcional y Biología Evolutiva como Clave para la Discusión del Reduccionismo en Ciencias de la Vida. **Cad. Hist. Fil. Ci.**, Campinas, Série 3, v. 14, n. 1, p. 119-157, jan. /jun. 2004.

CAPONI, G. La filosofía de la biología y el futuro de la biología evolucionaria. **Ludus Vitalis**, v.15, n.28, p.199-2002, 2007.

CAPONI, G. **Função e desenho na biologia contemporânea**. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia; Editora 34, 2012.

CAPONI, S. 300.000 mortes por Covid-19 no Brasil. A gestão da pandemia à luz das contribuições de Foucault. **Laboreal**, v. 17, n.1, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.4000/laboreal.17555>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

CARDOSO, S. M. B.; ROSA, I. S. C. A cor da sua pele faz alguma diferença? Uma proposta interdisciplinar antirracista a partir do estudo da melanina. In: Bárbara Carine Soares Pinheiro; Katemari Rosa. (Org.). **Descolonizando Saberes: a Lei 10.639/2003 no Ensino de Ciências**. 1ed.São Paulo: Livraria da Física, 2018, v., p. 75-88.

CARMO, K.de A.; Conhecimento científico escolar sobre Evo-Devo em livros didáticos do ensino superior: uma análise à luz da teoria de Bernstein / kátia de Araújo Carmo. Salvador, 2018. 64 f.

CARMO, R. S. do; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Teleologia, função e ensino de Biologia. *Acta Scientiae*, v. 18, n. 3, p. 820-839, 2016.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PEREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 127 p.

CARVALHO, Í. N.; EL-HANI, C. N.; NUNES-NETO, N. F. Conteúdos conceituais: reduzindo e reestruturando o currículo de Biologia para o ensino médio. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis. **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0491-1.pdf>

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. *et al.* **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, Vozes, 2008.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria e Educação**, Porto Alegre, n. 2, p. 177-229, 1990.

CICILLINI, Graça Aparecida. A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar do ensino médio: a teoria da evolução como exemplo. 1997. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 1997. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/252766>>. Acesso em: 25 jun. 2021.

CORRÊA, A.; MORGADO, J. A construção da Base Nacional Comum Curricular no Brasil: tensões e desafios. Colóquio Luso-Brasileiro de Educação - **COLBEDUCA**, 3, 1-12, 2018.

CRICK, F. **Vida: o mistério da sua origem e natureza**. Portugal: Ciência Aberta Gradiva, 1981.

DAMINELI, A.; DAMINELI, D. S. C. Origens da vida. **Estudos Avançados**, v. 21, n.59, p.263-284, 2007. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10222>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

DAVIES, P. **O quinto milagre: em busca da origem da vida**. São Paulo: Companhia das letras, 2000.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DINIZ, R. E. S. Concepções e práticas pedagógicas do professor de ciências. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. 2. ed. São Paulo: Escrituras, p.35-40, 2013.

DOBZHANSKY, T. Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. **The American Biology Teacher**, v.35, p. 125-129, 1973.

DORVILLÉ, L. F. M.; SELLES, S. L. E. Criacionismo: transformações históricas e implicações para o ensino de ciências e biologia. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 46, n. 160, p. 442–465, 2021. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/index.php/cp/article/view/3581>. Acesso em: 7 mar. 2022.

DOURADO, I.F.; SOUZA, K.L.; CARBO, L.; MELLO, G.J.; AZEVEDO, L.F.; Uso das TIC no ensino de ciências na educação básica: uma experiência didática. **UNOPAR Cient. Ciênc. Human. Educ.**, Londrina, v.15, n. esp., p. 357-365, Dez.2014.

EMMECHE, C.; EL-HANI, C. N. Definindo vida. In: EL-HANI, Charbel Nio; VIDEIRA, Antonio Augusto Passos (Orgs.). **O que é vida? Para entender a biologia do século XXI**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2001.

FARIAS, S. T.; PROSDOCIMI, F. **A emergência dos sistemas biológicos: uma visão molecular sobre a origem da vida**. Rio de Janeiro: Arte com Ciência, 2019.

FORQUIN, J. C. **Escola e cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

FORQUIN, J. C. Saberes escolares, imperativos didáticos e dinâmicas sociais. **Teoria e Educação**, Porto Alegre, n. 5, p. 28-49, 1992.

FRANCO, L. G.; MUNFORD, D. **Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: Um olhar da área de Ciências da Natureza**. Horizontes, 36(1), 158-171, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.24933/horizontes.v36i1.582>

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUTUYMA, D. J. **Evolução, Ciência e Sociedade**. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

GAUTHIER, C. *et al.* **Por uma teoria da Pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. Ijuí-RS: Editora UNIJUÍ, 2013. p.17-37.

GEWANDSZNAJDER, F.; PACCA, H. **Projeto Teláris Ciências Ensino Fundamental – Anos Finais**. São Paulo: Ática, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOEDERT, L.; DELIZOICOV, N. C. Rosa, V. L. **A Formação de Professores de Biologia e a Prática Docente: o ensino de evolução**. In: Atas do IV ENPEC, Disponível em: <<http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL012.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

GOODSON, I. F. **A Construção Social do Currículo**. Coletânea de textos de Goodson organizada por Antônio Nóvoa. Lisboa: Educa, 1997.

- GOODSON, I. F. **Currículo: teoria e história**. 15^a. Ed. Petrópolis: vozes, 2018.
- JULIA, D. A cultura escolar como objeto histórico. **Revista Brasileira de História da Educação**, Campinas, v. 1, n. 1, p. 9-43, jan. /jun. 2001.
- JULIA, D. Disciplinas escolares: objetivos, ensino e apropriação. In: LOPES, Alice Casimiro Ribeiro; MACEDO, Elizabeth (Org.). **Disciplinas e integração curricular: história e políticas**. Rio de Janeiro: DP&A, p. 37-71.2002.
- GRIMES, C.; SCHOEDER, E. Contextos interativos no estudo do tema “Origem da Vida” em uma escola pública, no Ensino Médio: compreensões de um professor de Biologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.10, n.3, 2017. Disponível em: <https://revistas.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5311>.
- HALLEY, T. O. P; LIMA, M. E. C. C; MACHADO, A. H. Evolução biológica e o ensino de biologia: um olhar sobre dissertações e teses. 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1467-1.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2021.
- JOSEPHINO, M.F. **O Conceito e o Estudo da Vida em Livros Didáticos de Biologia e História Natural (1930-1959)**.2019. 130f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Formação de Professores, São Gonçalo, 2019.
- KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências**. Perspec., São Paulo, v.14, n.1, p.85-93, 2000.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. rev. e ampl. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- LANE, N. **Questão vital: por que a vida é como é?** Rio de Janeiro: Rocco, 2017.
- LEITE, A. P. M. A Alfabetização midiática e informacional em tempos de fake News e o legado de Paulo Freire. In: PADILHA, P. R.; ABREU, J. **Paulo Freire Em Tempos de Fake News**. São Paulo: Instituto Paulo Freire; EaD Freiriana, 2019. p.12-18.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.
- LEWONTIN, R.C. **Biologia Como Ideologia**. Ribeirão Preto: Editora Funpec, 2010.
- LICATTI, F. **O ensino de evolução biológica no nível médio: investigando concepções de professores de biologia**. Bauru: [s.n.], 2005.
- LOPES, A. C. R. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**. Rio de Janeiro: EdUERJ,1999.
- LOPES, A. C. R. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

LOPES, A. C. R. **Políticas de integração curricular**. Rio de Janeiro: EdUERJ/Faperj, 2008.

LOPES, M.; ANDRÉ, M. E. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACEDO, E. F. Parâmetros curriculares nacionais: a falácia dos temas transversais. In: MOREIRA, F. B. **Currículo: políticas e práticas**. Campinas: Papyrus, 1999. p. 43-58.

MACEDO, E. Base Nacional Curricular Comum: novas formas de sociabilidade produzindo sentidos para a educação. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 12, n. 3, p.1530-1555, out./dez. 2014. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

MACHADO, L.; NICOLI, J.S.; SELLES, S.E. Diferença na Base Nacional Comum Curricular: entre espaços públicos e interesses privados. **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC**- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN – 25 a 28 de junho de 2019. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0970-1.pdf>.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Ensino de Biologia: Histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2011.

MARICÁ. Prefeitura Municipal de Maricá. Subsecretaria de Desenvolvimento da Educação Básica. **Ofícios 07/2020; 08/2020**. 2020.

MARICÁ. Prefeitura Municipal de Maricá. Secretaria Municipal de Educação. **Referencial curricular da rede municipal de ensino de Maricá**. 2021.

MARCONDES, M. E. R. As Ciências da Natureza nas 1ª e 2ª versões da Base Nacional Comum Curricular. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 270, 2018.

MASSABANI, V.G. O construtivismo na prática de professores de ciências: Realidade ou utopia? Universidade de São Paulo (USP), **Ciência & Cognição**; p.v.10: 104 –114, 2007.

MAYR, E. **O que é a evolução**. Rio de Janeiro: Rocco, 2001.

MAYR, E. **Biologia, ciência única**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MEGLHIORATTI, F. A; BORTOLOZZI, J; CALDEIRA, A. M. A. A construção da ciência e o ensino de ciências. **Revista Científica Eletrônica de Pedagogia**, n. 5, 2005.

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: o sentido da Biologia**. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

MEYER, D.; EL-HANI, C.N. O que está em jogo no confronto entre criacionismo e evolução. **Filosofia e História da Biologia**, v.8, n.2, p.211-222, 2013.

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. Evolução. In: EL-HANI, C. N. VIDEIRA, A. A. P. (Org.). **O que é vida? Para entender a biologia do século XXI**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2000.

MEDEIROS, T. A.; MAIA, E. D. A teoria da evolução: as dificuldades encontradas na relação ensino-aprendizagem. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 9., Águas de Lindoia, 2013. *Anais...* Águas de Lindoia, 2013. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1132-1.pdf>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

MINAYO, M. C.; SANCHES, O. **Quantitativo-qualitativo: oposição ou complementaridade?** Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 239-262, 1993.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. 32.ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2012.

MINAYO, M. C. de S. (Org.) **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MORAN, J.M. Como utilizar a internet na educação. **Rev. Ciênc. Educ.**, v.26, n.2, 1997.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, Parte I, p. 1-25, 2018.

MULLER, S. M.; GUIMARÃES, L. P. O estudo dirigido como estratégia de ensino da origem da vida no ensino médio. **Research, Society and Development**, v.9, n.2, p. 1-11, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2071/1712>. Acesso em: 19 set. 2020.

NOBRE, S. B.; LOPES, L. A.; FARIAS, M. E. Ensino de Biologia evolutiva (bio-evo): concepções de professores pós-graduandos em ensino de ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, p. 88-102, 5 abr. 2018.

NOBRE, S. B.; SOARES, N. A.; FARIAS, M. E. Campos de interação entre o Ensino de Biologia Evolutiva e o Pensamento Complexo. **Revista Acta Scientiae**, v. 19, p. 530-542, 2017.

NÓVOA, A., coord. - **"Os professores e a sua formação"**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. ISBN 972-20-1008-5. pp. 13-33

OLEQUES, L. C. *et al.* Evolução biológica como eixo integrador no ensino de biologia: concepções e práticas de professores do ensino médio. **Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, São Paulo, SP. Recuperado de <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R1066-1.pdf>, 2011.

OLIVEIRA, M. C. A. **Aspectos da pesquisa acadêmica brasileira sobre o ensino dos temas Origem da Vida e Evolução Biológica**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N.; PELLEGRINI, G. Evolução biológica e os estudantes: um estudo comparativo Brasil e Itália. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 22, n. 3, p. 689-705, 2016

OLIVEIRA, G. S.; BIZZO, N. Evolução biológica e os estudantes brasileiros: conhecimento e aceitação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.20, n.2, p.161-185, 2015. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/48>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

OLIVEIRA, C. L. C.; MENEZES, M. C. F.; DUARTE, O. M. P. O ensino da teoria da evolução em escolas da rede pública de Senhor do Bonfim: análise da percepção dos professores de ciências do ensino fundamental II. **Revista Exitus**, v.7, n.3, p.172-196, 2017.

OUVERNEY, R da R.; LAGE, D. de A. A origem da vida na educação básica: uma abordagem a partir do método científico. **Revista Práticas em Educação Básica**, v.1, 2016.

PANTOJA, A. L. P.; VIEIRA, E. P. de P. Geração espontânea e evolução química gradual em livros didáticos do ensino fundamental. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 670-691, 2020.

DOI: 10.26571/reamec.v8i3.11083. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11083>.

Acesso em: 5 fev. 2022.

PINHEIRO, B.C.S.; OLIVEIRA, R.D.V.L.de.; Divulgação. De qual ciência? Diálogos com epistemologias emergentes. In: ROCHA, M.B.; OLIVEIRA, R.D.V.L.de. (Org.). **Divulgação científica: Textos e contextos**-São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo, Cortez, 1999, p.15-34.

PINTO, T. H. O.; LIMA, M. E. C. C.; MACHADO, A. H. Evolução biológica e o ensino de biologia: um olhar sobre Dissertações e Teses. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, 8., 2011. Anais... 2011.

PORTO, P. R. A.; FALCÃO, E. B. M. Teorias da origem e evolução da vida: dilemas e desafios no ensino médio. **Revista Ensaio**, v. 12, n. 3, p.13- 30, 2010.

PROTAZIO, A. S; SANTOS-OLIVEIRA, M. F. S; PROTAZIO, A. S. Análise de software para ou ensino de evolução através de critérios pedagógicos e computacionais. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, La Plata, n. 24, pág. 44-55, dos. 2019.

REIS, D. S. Coronavírus e desigualdades educacionais: reposicionando o debate. **Olhar de professor**, Ponta Grossa, v. 23, p. 1-5, 2020. Disponível em: <<https://revistas2.uepg.br/index.php/olhardeprofessor>>. Acesso em: 07 ago. 2021.

RUTHERFORD, A. **Criação: a origem da vida/o futuro da vida**. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.

SANCHÉZ-ARTEAGA, J. M., SEPÚLVEDA, C., & EL-HANI, C. N. Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias. **Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación**, 6 (12) Edición especial Enseñanza de las ciencias y diversidad

cultural, 55-67. 2013. < <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281029756004>>. Acesso em: 19 fev. 2022.

SANCHES, F.; SILVA, A. A.; MALACARNE, V. A Origem da Vida: Um olhar para os artigos publicados entre os anos de 2010 a 2015. **Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional**, Curitiba, v.12, n. 32, p.192-208, set. /dez. 2017. Disponível em: <http://www.utp.br/cadernos_de_pesquisa/>. Acesso em: 07 ago. 2021.

SANTOS, C. M. D.; CALOR, A. R. Ensino de biologia evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética – II. **Ciência e Ensino**, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2007b.

SANTOS, A.G. FALCÃO, E.B.M., CERQUEIRA, R. Praticar ciência: estudantes ensinam como aprender teoria da evolução e lidar com as crenças religiosas. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.9, n.1, p.103-130, 2016.

SANTOS, M. C. F. Conhecimento e disciplinas escolares: reflexões sobre a construção social do currículo na educação básica. **Dialogia**, São Paulo, n. 20, p. 75-84, jul. /dez. 2014.

SELLES, S. E. A polêmica instituída entre ensino de evolução e criacionismo: dimensões do público e do privado no avanço do neoconservadorismo (Editorial). **Ciência & Educação**, v. 22, n. 4, p. 831-835, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v22n4/1516-7313-ciedu-22-04-0831.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2022.

SEPÚLVEDA, C.; EL-HANI, C.N. Obstáculos epistemológicos y ontológicos en la comprensión del concepto darwinista de adaptación: implicaciones en la enseñanza de evolución. In: **Algunas aproximaciones a la investigación en educación en enseñanza de las Ciencias Naturales en América Latina: educación en ciências**; compiladora Adela Molina Andrade. 1a ed. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2012.

SILVA, H. M. **Professores de Biologia e Ensino de Evolução: uma perspectiva comparativa em países com contraste de relação entre Estado e Igreja na América Latina**. Tese - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2015.

SOARES, C.P.O. **Análise dos discursos dos professores de uma licenciatura em Ciências Biológicas sobre o ensino de evolução: dificuldades, limitações e abordagens promissoras**, 2015. 207 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia; Biodiversidade e sociedade) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2015.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas**. Petrópolis: Vozes, 2020.

TARDIF, M.; RAYMOND, D. Saberes, tempo e aprendizagem do trabalho no magistério. **Educação e Sociedade**, Campinas: UNICAMP, ano XXI, n. 73, dez. 2000. Disponível em: <http://200.145.6.217/proceedings_arquivos/ArtigosCongressoEducadores/5954.pdf>. Acesso em: 07 ago. 2021.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17 ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

TAMBOSI, O. **A cruzada contra as Ciências**. Florianópolis: Editora UFSC, 2010.

TEIXEIRA, P.P.; **Ensino de evolução e religiosidade: o caso de duas escolas estaduais do Rio de Janeiro**/ Pedro Pinheiro Teixeira; orientador: Marcelo Andrade; coorientador: Ralph Levinson.-2016. 280f.

THEODORO, F. C. M.; COSTA, J. B. S.; ALMEIDA, L. M. Modalidades e recursos didáticos mais utilizados no ensino de Ciências e Biologia. **Estação Científica (UNIFAP)**, [S.l.], v. 5, n. 1, p. 127-139, set. 2015. ISSN 2179-1902. Disponível em: <<https://periodicos.unifap.br/index.php/estacao/article/view/1724>>. Acesso em: 14 abr. 2022.

TIDON, R.; ARAÚJO JR., E. V. Teaching evolutionary biology. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-47572004000100021escript=sci_arttext>. Acesso em: 07 ago. 2021.

TIDON, R. e VIEIRA, E. O ensino da Evolução Biológica: um desafio para o século XXI Evolucionismo *in* **ComCiência: revista eletrônica de jornalismo científico** n.107, 2009. Disponível em: <<http://www.conciência.com.br>>.

TRIVELATO, JR.J. Um obstáculo à aprendizagem de conceitos em biologia: geração espontânea x biogênese. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. 2.ed. São Paulo: Escrituras, 2013. p.83-90.

URBIETA, L. G.; SILVA, E. M. V. G. Novos cenários, velhas histórias: reflexões e impactos da pandemia de coronavírus (COVID-19) no ensino de ciências naturais. In: FRANJOTTI, R. V.; ARANTES, T. T. **Educação na pandemia, desafios e perspectivas**. Catu (BA): Bordô-Grená, 2021.

VALE, J. M. F. do. Educação científica e sociedade. In: NARDI, R. (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. 2.ed. São Paulo: Escrituras, 2013. p. 9-15.

VERRANGIA, D.; CASTRO, M. A. T. O ensino de evolução: contribuição de tradições culturais africanas e afro-brasileiras para a produção de conteúdos cordiais. Em: Pedro Pinheiro Teixeira; Roberto Dalmo Varallo Lima de Oliveira; Glória Regina Pessoa Campelo Queiroz. (Org.). **Conteúdos cordiais: biologia humanizada para uma escola sem mordada**. 01ed.São Paulo.: Editora Livraria da Física. 2019.v. 01, p. 69-84.

ZABALA, A.**A prática educativa: como ensinar**/ Antoni Zabala; trad. Ernani F. F. Rosa – Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZABOTTI, K. **Um estudo sobre o ensino dos temas “Origem da Vida” e “Evolução Biológica” em dissertações e teses brasileiras (2006 a 2016)**. 2018. 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2018.

ZAIA, D. A. M.. Da geração espontânea à química prebiótica. **Quím. Nova**, v. 26, n. 2, p.260-264, 2003.

ZAIA, D. A. M.. A origem da vida e a química prebiótica. **Semana: Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina, v.25, n.1, p.3-8, jan. /jun..2004.

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO-UERJ
CENTRO DE EDUCAÇÃO E HUMANIDADES
FACULDADE DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, AMBIENTE E
SOCIEDADE

Título do projeto de pesquisa: Evolução química e biológica no ensino de ciências: concepções docentes e materiais curriculares de Maricá, Rio de Janeiro

Pesquisador responsável: José Henrique de Almeida Cereja

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário (a), da pesquisa intitulada: O ensino da origem da vida e evolução: concepções docentes nos anos finais do ensino fundamental do município de Maricá, RJ, conduzida por José Henrique de Almeida Cereja. Este estudo tem por objetivos: analisar as concepções dos professores de Ciências dos anos finais do ensino fundamental do município de Maricá sobre os desafios enfrentados no ensino de Origem e Evolução da Vida, como os Professores compreendem o ensino da Origem e Evolução Química da Vida, averiguar quais seriam os obstáculos enfrentados e o quanto eles inferem sobre os temas nas suas próprias práticas. E por último, quais seriam as estratégias para abordá-los.

Você foi selecionado (a) pelo Mestrando José Henrique de Almeida Cereja. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

Os participantes desta entrevista estão sujeitos aos seguintes riscos: cansaço, constrangimento ou timidez ao ser entrevistado por ter de falar sobre sua atuação profissional. Caso ocorra um dos possíveis riscos acima descritos, como medida de segurança, o entrevistado voluntário será lembrado da possibilidade de desistência da participação na pesquisa em qualquer momento que quiser, e não será obrigado a responder as perguntas e continuar na entrevista, podendo realizá-la em outro momento, se melhor lhe convier. Há de se considerar também os riscos provenientes das limitações dos ambientes virtuais, meios eletrônicos ou atividades não presenciais, devendo o pesquisador não quebrar a confidencialidade da pesquisa, preservando, desta forma, a identidade do professor entrevistado. Ao mesmo tempo, também poderá ser beneficiado (a) com a aquisição de conhecimentos e reflexão sobre a sua prática docente, que poderão contribuir para sua atuação profissional.

Sua participação na pesquisa não é remunerada, nem implicará em gastos para os participantes. Vale destacar que toda a entrevista será feita por meio virtual, devendo tanto o entrevistador quanto os entrevistados estar cientes de que utilizarão seus próprios recursos (telefone celular, computador, acesso à internet e gastos com energia elétrica) para a sua realização.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar da realização de entrevista semiestruturada para levantamento de dados e disponibilizar, para análise pela pesquisadora, materiais por você elaborados relacionados às aulas e atividades escolares, no que se refere à sua atuação docente no ensino de ciências nos anos iniciais.

Rubrica do participante

Rubrica do pesquisador

As entrevistas serão realizadas pela pesquisador, de forma remota, por meio de aplicativos como WhatsApp, Google Meet, Jitsi Meet ou outro, por causa da pandemia do novo Coronavírus, já que, de acordo com a Secretaria Municipal de Educação do município de Maricá, as medidas restritivas estão mantidas e está mantida a suspensão do retorno às aulas presenciais nas escolas públicas municipais de Maricá, e os serviços públicos da Prefeitura também continuam suspensos em respeito aos cuidados referentes a precauções pela pandemia de COVID-19 em acordo com as medidas da secretaria municipal de educação sobre o tema).

Por ser todo o procedimento no modelo remoto, o presente documento será apresentado ao entrevistado antes da entrevista e encaminhado via e-mail, havendo apenas um remetente e um destinatário, para leitura, assinatura e reenvio à pesquisadora, ficando arquivado junto aos demais documentos da pesquisa. O participante só terá acesso às perguntas após seu consentimento. Ao participante estará assegurado o direito de acesso ao teor de conteúdo do instrumento antes de Comunicado.

Mesmo no modelo remoto, ao participante permanece o direito de não responder qualquer questão, inclusive se for obrigatória, sem necessidade de explicação ou justificativa para tal, da mesma forma, podendo retirar-se da pesquisa a qualquer momento. A anuência dar-se-á apenas ao responder a entrevista da pesquisa.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação. A entrevista será gravada para posterior transcrição. Aos entrevistados será informada a importância de se guardar uma cópia do documento eletrônico em seus arquivos. Todos os documentos relacionados ao levantamento de dados serão arquivados em dispositivo eletrônico local, apagando, desta forma, de qualquer plataforma virtual, ambiente ou compartilhado em “nuvem” todo e qualquer registro.

O pesquisador responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos ou instituições participantes.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, da pesquisadora responsável. Seguem os telefones e o email do pesquisador responsável: José Henrique de Almeida Cereja – Tel: (21)981947916 – E-mail: professorcereja@gmail.com

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: etica@uerj.br - Telefone: (021) 2334-2180. Nosso horário, de segunda à sexta, das 10h às 16h.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de _____.

Nome do (a) participante: _____ Assinatura: _____

Nome do (a) pesquisador: _____ Assinatura: _____

APÊNDICE B - Questionário para os professores

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO-UERJ
CENTRO DE EDUCAÇÃO E HUMANIDADES
FACULDADE DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, AMBIENTE E SOCIEDADE

Título do projeto de pesquisa: Evolução química e biológica no ensino de ciências: concepções docentes e materiais curriculares de Maricá, Rio de Janeiro

Pesquisador responsável: José Henrique de Almeida Cereja

Questionário:

1. Quais conhecimentos você aborda sobre a origem química e biológica na escola?
2. Quais são as dificuldades e desafios enfrentados no ensino dessas temáticas?
3. Quais foram as estratégias e os recursos didáticos que você utilizou para ensinar origem química e biológica?
 - () Filmes. Quais? _____
 - () Jornais/revistas. Quais? _____
 - () Visitação a parques, museus ou outros espaços não formais. Quais? _____
 - () Buscas na internet. Sites: _____
 - () Recursos digitais. Quais? _____
 - () Uso de quadro
 - () Textos em artigos científicos. Fontes: _____
 - () Modelos didáticos/ Jogos. Quais? _____
 - () Outros. Quais? _____
4. Você faz uso de materiais curriculares (livros, apostilas, fichas, estudos dirigidos entre outros materiais digitais ou impressos) da sua rede de ensino?
 - () sim () não () eventualmente () na maioria das vezes () outro _____
5. De que forma estes materiais curriculares atendem às suas finalidades no ensino de origem química e biológica?

6. Como você classifica a abordagem das temáticas origens química e biológica nestes materiais curriculares? Explique.

7. Sobre a abordagem de origem química da vida, quais são as teorias que você compreende como importantes no ensino de ciências?

8. Como você compreende a abordagem evolutiva como eixo central no ensino de ciências?

9. Na sua formação inicial e continuada você participou de evento ou curso sobre evolução química e biológica ou que abordasse esses temas? Se sim, pode relatar?

10. Você desenvolveu algum projeto na escola em que tenha abordado e/ou evolução química e biológica? Em caso afirmativo, relate como foi.

11. No cotidiano escolar, você presenciou ou participou de algum momento que privilegiou a abordagem desse tema (em projetos, eventos, visitas, feiras, apresentações, etc)? No caso de sim, pode nos relatar as experiências vivenciadas?

12. Os temas origem da vida e evolução são abordados no referencial curricular de Maricá e nos materiais do PEE? Se sim, em quais anos? Explique sua resposta:

13. Você elaborou materiais didáticos (livro, apostila, atividades e/ou outros) para os estudantes sobre estes temas?

Sim - Qual (is)?

Não - E como você pensaria em fazer?

14. E você conhece alguma experiência de outro professor que tenha desenvolvido estes tipos de materiais? No caso de sua resposta ser SIM, poderia nos relatar?

15. Durante a pandemia do novo coronavírus você desenvolveu o ensino de evolução química e biológica em aulas remotas?

Sim. Explique como foi essa sua experiência:

(). Não. E caso tivesse que desenvolver o ensino deste tema no ensino remoto, como você faria?

16. Qual tipo de produto educacional você considera importante no ensino desta temática?

1) Dados pessoais:

>idade: _____ >gênero: _____

2) Dados Profissionais:

>. Qual é a sua formação inicial? _____

>Instituição: _____ ano de conclusão: _____

>. Fez pós-graduação? () sim () não () cursando. _____. Qual?

>Caso tenha concluído, em qual grau: () especialização () mestrado () doutorado

>. Quanto tempo você tem de magistério? _____ anos

>. No ensino fundamental: _____

>. No ensino médio: _____

>. Outros (técnico/superior): _____

> Disciplinas em que leciona/lecionou na educação básica: _____

>Regime de trabalho atual no município de Maricá: ____ (horas semanais)

>. Em quais anos escolares (6o, 7o, 8o, 9o) leciona ou lecionou desde 2018? _____

>Número de escolas em que leciona atualmente: _____

Leciona em outros municípios? Sim- Não _____. Se sim, quais?

Em escolas públicas ou privadas?

APÊNDICE C - Roteiro de Entrevista com professores

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO-UERJ
CENTRO DE EDUCAÇÃO E HUMANIDADES
FACULDADE DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS, AMBIENTE E
SOCIEDADE

Título do projeto de pesquisa: O ensino da evolução química e biológica: concepções docentes e materiais curriculares nos anos finais do ensino fundamental em Maricá, RJ

Pesquisador responsável: José Henrique de Almeida Cereja

Roteiro da Entrevista

1-Em quais anos escolares você desenvolve os temas evolução química e biológica e quais são os conteúdos e teorias abordados? Explique.

2-Você ensinou evolução química e biológica nos últimos anos em suas aulas? Se sim, com quais modalidades e estratégias didáticas? Poderia relatar alguma experiência?

3-Que conhecimentos você considera como desafiadores no ensino destes temas nas aulas de ciências? Como tem sido a sua experiência ao abordar os temas?

4-Quais são as dificuldades e os desafios enfrentados nas aulas sobre evolução química e biológica?

5-Como ocorre a construção dos conhecimentos sobre esses temas no contexto escolar?

6-Você considera que tem desenvolvido de forma satisfatória o ensino destes temas antes nas aulas presenciais? E no ensino remoto? Pode relatar como foram desenvolvidos?

7-Durante o período de isolamento devido à pandemia da Covid-19, você desenvolveu o ensino remoto destes temas? Caso sim, pode descrever quais foram as estratégias utilizadas e quais foram os desafios? Caso não, como você pensaria em realizar este ensino?

8-Você desenvolveu algum produto educacional sobre estes temas, antes e/ou durante a pandemia de Covid-19? Caso sim, você pode relatar a experiência? Caso não, qual(is) produtos educacionais você considera importantes no ensino desta temática?

9-No cotidiano das escolas em que lecionou e/ou leciona você presenciou ou participou da abordagem desse tema na forma de trabalhos coletivos, como projetos, eventos, visitas, feiras ou apresentações? Se sim, pode nos relatar as experiências vivenciadas? Você conhece algum professor que tenha trabalhado com estes temas em alguma escola?

10-Na formação inicial no curso de licenciatura estes temas foram abordados em alguma disciplina? De que maneira foram desenvolvidos?

11-O que você considera importante o/a licenciando/a aprender no curso de formação inicial para lecionar evolução química e biológica na educação básica?

12-Como a formação continuada poderia auxiliar as/os professoras/es no ensino desses temas?

13-Quais saberes docentes você considera importantes para o ensino de evolução química e biológica?

ANEXO A – Referenciais Curriculares de Maricá

 		
CONTEÚDOS BÁSICOS 2021		
CIÊNCIAS - Ensino Fundamental II		
CIÊNCIAS – 6º ANO – 1º TRIMESTRE		
UNIDADE	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES TRABALHADAS
O PLANETA TERRA	1- A estrutura do Planeta Terra.	(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.
	2- Litosfera: o solo.	(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.
	3- Hidrosfera: a água no planeta Terra.	(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características.
	4- A atmosfera e a biosfera.	(EF06CI11) Identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra (da estrutura interna à atmosfera) e suas principais características. (EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências que demonstrem a esfericidade da Terra.
	5- Terra: uma esfera em movimento no espaço.	(EF06CI14) Inferir que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados por meio dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.
<i>Ensino Fundamental II</i>		
1		
CIÊNCIAS – 6º ANO – 2º TRIMESTRE		
UNIDADE	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES TRABALHADAS
VIDA: INTERAÇÃO COM O AMBIENTE	6- A célula.	(EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos.
	7- Os níveis de organização dos seres vivos.	(EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.
	8- O sistema nervoso.	(EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções. (EF06CI10) Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.
	9- A interação dos organismos com o ambiente.	(EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções. (EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.
	10- Interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.	(EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções. (EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.
<i>Ensino Fundamental II</i>		
2		

CIÊNCIAS – 6º ANO – 3º TRIMESTRE		
UNIDADE	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES TRABALHADAS
A MATÉRIA E SUAS TRANSFORMAÇÕES	11- Substâncias e misturas.	<p>(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).</p> <p>(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.).</p> <p>(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).</p>
	12- Tratamento de água e esgoto.	<p>(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).</p>
	13- Materiais e resíduos sólidos.	<p>(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.</p>



CIÊNCIAS – 7º ANO – 1º TRIMESTRE		
UNIDADE	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES TRABALHADAS
TERRA: OS MOVIMENTOS DA CROSTA E A ATMOSFERA	1- As placas tectônicas.	<p>(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.</p> <p>(EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.</p>
	2- A composição da atmosfera e suas alterações.	<p>(EF07CI12) Demonstrar que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição, e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.</p> <p>(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.</p> <p>(EF07CI14) Justificar a importância da camada de ozônio para a vida na Terra, identificando os fatores que aumentam ou diminuem sua presença na atmosfera, e discutir propostas individuais e coletivas para sua preservação.</p>



CIÊNCIAS – 7º ANO – 2º TRIMESTRE		
UNIDADE	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES TRABALHADAS
ECOSSISTEMAS, IMPACTOS AMBIENTAIS E CONDIÇÕES DA SAÚDE	3- Ecossistemas terrestres.	(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 fauna específicas. (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.
	4- O ambiente aquático e a região costeira.	(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 fauna específicas. (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.
	5- Condições de saúde.	(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e 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.
	6- Doenças transmissíveis.	(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na análise e 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. (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.



CIÊNCIAS – 7º ANO – 3º TRIMESTRE		
UNIDADE	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES TRABALHADAS
MÁQUINAS, CALOR E NOVAS TECNOLOGIAS	7- Máquina simples.	(EF07CI01) Discutir a aplicação, ao longo da história, das máquinas simples e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.
	8- O calor e suas aplicações.	(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica nas diferentes situações de equilíbrio termodinâmico cotidianas. (EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.
	9- Combustíveis e máquinas térmicas.	(EF07CI04) Avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas. (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.
	10- Tecnologia e novos materiais.	(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias (como automação e informatização). (EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando indicadores ambientais e de qualidade de vida.



CIÊNCIAS – 8º ANO – 1º TRIMESTRE		
UNIDADE	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES TRABALHADAS
A TERRA E O CLIMA	1- Movimentos da Terra.	(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua. (EF08CI13) Representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.
	2- Tempo e o clima.	(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica e ao aquecimento desigual causado pela forma e pelos movimentos da Terra. (EF08CI15) Identificar as principais variáveis envolvidas na previsão do tempo e simular situações nas quais elas possam ser medidas.



CIÊNCIAS – 8º ANO – 2º TRIMESTRE		
UNIDADE	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES TRABALHADAS
ELETRICIDADE E FONTES DE ENERGIA	3- Eletricidade.	(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais.
	4- Eletricidade e consumo.	(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais (chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira etc.) de acordo com o tipo de transformação de energia (da energia elétrica para a térmica, luminosa, sonora e mecânica, por exemplo). (EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos a partir dos dados de potência (descritos no próprio equipamento) e tempo médio de uso para avaliar o impacto de cada equipamento no consumo doméstico mensal. (EF08CI05) Propor ações coletivas para otimizar o uso de energia elétrica em sua escola e/ou comunidade, com base na seleção de equipamentos segundo critérios de sustentabilidade (consumo de energia e eficiência energética) e hábitos de consumo responsável.
	5- Fontes de energia e impactos socioambientais.	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades. (EF08CI06) Discutir e avaliar usinas de geração de energia elétrica (termelétricas, hidrelétricas, eólicas etc.), suas semelhanças e diferenças, seus impactos socioambientais, como essa energia chega e é usada em sua cidade, comunidade, casa ou escola. (EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.



CIÊNCIAS – 8º ANO – 3º TRIMESTRE		
UNIDADE	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES TRABALHADAS
REPRODUÇÃO.	6- Tipos de reprodução.	(EF08CI07) Comparar diferentes processos reprodutivos em plantas e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.
	7- Reprodução humana e transformações na puberdade.	(EF08CI08) Analisar e explicar as transformações que ocorrem na puberdade, considerando a atuação dos hormônios sexuais e do sistema nervoso.
	8- Sexualidade e métodos contraceptivos.	(EF08CI09) Comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método mais adequado à prevenção da gravidez precoce e indesejada e de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST). (EF08CI11) Selecionar argumentos que evidenciem as múltiplas dimensões da sexualidade humana (biológica, sociocultural, afetiva e ética).
	9- Doenças sexualmente transmissíveis (Infecções sexualmente transmissíveis).	(EF08CI10) Identificar os principais sintomas, modos de transmissão e tratamento de algumas DST (com ênfase na AIDS), e discutir estratégias e métodos de prevenção.



CIÊNCIAS – 9º ANO – 1º TRIMESTRE		
UNIDADE	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES TRABALHADAS
GENÉTICA, EVOLUÇÃO E BIODIVERSIDADE.	1- Transmissão das características hereditárias.	(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes. (EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.
	2- A genética depois de Mendel.	(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes. (EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre hereditariedade (fatores hereditários, segregação, gametas, fecundação), considerando-as para resolver problemas envolvendo a transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.
	3- As primeiras ideias evolucionistas.	(EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica. (EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.
	4- Evolução: da origem da vida às espécies atuais.	(EF09CI11) Discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.
	5- Biodiversidade e sustentabilidade.	(EF09CI12) Justificar a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional, considerando os diferentes tipos de unidades (parques, reservas e florestas nacionais), as populações humanas e as atividades a eles relacionados. (EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.



CIÊNCIAS – 9º ANO – 2º TRIMESTRE		
UNIDADE	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES TRABALHADAS
TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA E RADIAÇÕES.	6- Átomos e elementos químicos.	(EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.
	7- Ligações químicas e mudanças de estado físico.	(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica. (EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.
	8- Transformações químicas.	(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas. (EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.
	9- Radiações e suas aplicações.	(EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc. (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.). (EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.
	10- Luz e cores.	



CIÊNCIAS – 9º ANO – 3º TRIMESTRE		
UNIDADE	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES TRABALHADAS
GALÁXIAS, ESTRELAS E O SISTEMA SOLAR.	11- Galáxias e estrelas.	(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões). (EF09CI15) Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.). (EF09CI17) Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.
	12- O Sistema Solar.	(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões). (EF09CI16) Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.



CIÊNCIAS

O Ensino Fundamental II é o período ideal para o professor explicar aos alunos que o Brasil foi um país escravocrata e que a abolição da escravidão não veio acompanhada de um processo de inclusão dos negros na sociedade brasileira. No Brasil, a escravidão foi abolida em 1888, porém, é possível afirmar que mantivemos o estigma da cor. Por isso, promover debates sobre as causas do preconceito contra os negros é fundamental, bem como ensinar os alunos a buscar respostas no processo histórico brasileiro, para promover uma pedagogia antirracista, enfatizando a equidade. Os estudantes precisam conhecer os motivos pelos quais os negros ainda lutam pela igualdade de direitos e oportunidades. De acordo com a BNCC, nas áreas de conhecimento Linguagens (Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa), Matemática, Ciências da Natureza (Ciências) e Ciências Humanas, visando à diversidade cultural, numa perspectiva de educação multidisciplinar. Dessa forma, permearão o currículo da Educação Básica a Lei nº 11645 de 10 de março de 2008 e a Lei nº 10639, de 9 de janeiro de 2003, que tratam da História e Cultura Afro-Brasileira e Africana, de forma que as mesmas contextualizem com o currículo da rede. http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/cnecp_003.pdf

Núcleo de Diversas Linguagens Artísticas

Referência Bibliográfica:

GEWANDSZNAJDER Fernando, PACCA Helena. *Projeto Teláris Ciências*
Ensino Fundamental – Anos Finais. São Paulo: Ática, 2018



ANEXO B- Parecer do comitê de ética

UERJ - UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO;



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O ensino da evolução química e biológica: concepções docentes e materiais curriculares nos anos finais do ensino fundamental em Maricá, RJ

Pesquisador: JOSE HENRIQUE DE ALMEIDA CEREJA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 53331021.2.0000.5282

Instituição Proponente: Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.139.305

Apresentação do Projeto:

Projeto de pesquisa intitulado: O ensino da evolução química e biológica: concepções docentes e materiais curriculares nos anos finais do ensino fundamental em Maricá, RJ, de autoria do pesquisador JOSE HENRIQUE DE ALMEIDA CEREJA, do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências, Ambiente e Sociedade. Todos os dados para a elaboração deste parecer foram obtidos a partir das informações do Projeto de Pesquisa e das INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1846412.pdf de 09/11/2021.

A questão de pesquisa delineada é: como os professores de ciências de Maricá abordam o ensino de Origem e Evolução da Vida nos anos finais do Ensino Fundamental? Devido ao potencial de dos temas da Origem da Vida e Evolução (com destaque para a teoria evolutiva) constituírem um eixo orientador no ensino de Ciências Biológicas em articulação com outros conteúdos, nesta pesquisa pretende-se investigar materiais curriculares e saberes dos professores de ciências sobre o ensino da Evolução Química e Biológica nas escolas de Maricá, município situado na Região dos Lagos no estado do Rio de Janeiro. Hipótese: Como os professores de ciências de Maricá abordam o ensino de ensino de evolução química e biológica nos anos finais do Ensino Fundamental?

Metodologia Proposta: A pesquisa é de natureza qualitativa, por meio de questionários respondidos por docentes que lecionam nesta localidade e por entrevistas realizadas com alguns profissionais selecionados conforme os objetivos específicos destes estudos. Desta forma, será realizada uma

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, BL E 3ºand. SI 3018
Bairro: Maracanã **CEP:** 20.559-900
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2334-2180 **Fax:** (21)2334-2180 **E-mail:** etica@uerj.br

UERJ - UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO;



Continuação do Parecer: 5.139.305

investigação sobre materiais curriculares e saberes destes professores sobre o ensino de origem da vida e evolução, mobilizados em suas aulas de ciências nos anos finais do ensino fundamental. Devido à ocorrência da pandemia do Covid-19 que assolou o mundo durante os anos de 2020 e 2021, as etapas de obtenção de dados sofreram atraso em vista das dificuldades impostas pelos cuidados e medidas sanitárias e protetivas de isolamento social. Sendo assim, as condições sanitárias restringem encontros presenciais com os entrevistados. Durante o período de ensino remoto, se desenvolverá o uso de questionários via formulários on-line e entrevistas de maneira remota. Os sujeitos são professores de Ciências que lecionam em escolas públicas no município de Maricá, no estado do Rio de Janeiro. Partindo do pressuposto de que a realidade durante a pesquisa se constitui em um cenário, decidiu-se que o questionário será enviado via remota aos professores por meio de formulários de aplicativos e encaminhados participantes, tendo em vista a necessidade de isolamento social.

Metodologia de Análise de Dados: A fase seguinte é a análise e interpretação dos dados, uma análise de abordagem qualitativa, das respostas ao questionário e depoimentos dos professores será utilizada a técnica de análise de conteúdo de Bardin (2016). As entrevistas semiestruturadas serão registradas e transcritas integralmente, na busca por experiências vividas pelos professores de ciências nas aulas de Origem da Vida e Evolução. A análise de conteúdo das entrevistas a questões abertas conforme (BARDIN, 2016). **Desfecho primário:** Que os sujeitos de pesquisa, os docentes de Maricá, possam relatar suas experiências envolvendo o ensino de evolução química e biológica nos anos finais do ensino fundamental, descrevendo suas práticas e experiências e, assim, adquirir conhecimentos e levantar reflexões sobre a própria prática e o ensino dos temas em foco.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral: O objetivo geral é analisar saberes e materiais educacionais mobilizados por professores de ciências relacionados aos temas Origem da Vida e Evolução no município de Maricá, no estado do Rio de Janeiro.

Objetivos específicos: Propõem-se os seguintes objetivos específicos:- realizar o levantamento e mapeamento da produção acadêmica sobre os temas Origem da Vida e Evolução na pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia;- analisar os conteúdos de origem e evolução da vida no ensino de Ciências no Referencial Curricular de Maricá e nos Planos Especiais de Estudos (PEE) utilizados nos anos de 2020 e 2021;- examinar os processos de elaboração de saberes pelos professores no ensino dos temas Origem da Vida e Evolução Biológica; - identificar as dificuldades enfrentadas e

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, BL E 3º and. SI 3018
Bairro: Maracanã **CEP:** 20.559-900
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2334-2180 **Fax:** (21)2334-2180 **E-mail:** etica@uerj.br

UERJ - UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO;



Continuação do Parecer: 5.139.305

as adaptações realizadas pelos professores de ciências no ensino destes temas nos anos finais do ensino fundamental.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: Cansaço, constrangimento ou timidez ao ser entrevistado por ter de falar sobre sua atuação profissional. Caso ocorra um dos possíveis riscos acima descritos, como medida de segurança, o entrevistado voluntário será lembrado da possibilidade de desistência da participação na pesquisa em qualquer momento que quiser, e não será obrigado a responder as perguntas e continuar na entrevista, podendo realizá-la em outro momento, se melhor lhe convier. Há de se considerar também os riscos provenientes das limitações dos ambientes virtuais, meios eletrônicos ou atividades não presenciais, devendo o pesquisador não quebrar a confidencialidade da pesquisa, preservando, desta forma, a identidade do professor entrevistado.

Benefícios: O participante poderá ser beneficiado (a) com a aquisição de conhecimentos e reflexão sobre a sua prática docente, que poderão contribuir para sua atuação profissional

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa bem embasada, com objetivos bem definidos e bastante relevante para a área das Ciências Biológicas e das Ciências Humanas. O pesquisador descreve muito bem a problemática e aponta aplicações notadamente importantes para o ensino da Biologia.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados o Projeto de Pesquisa, Informações Básicas do projeto, Folha de Rosto devidamente assinada e datada, TCLE adequado aos objetivos, Orçamento, Entrevista e Questionário a serem aplicados aos entrevistados dentro de padrões éticos e direcionados à pesquisa.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Ante o exposto, a COEP deliberou pela aprovação do projeto, visto que não há implicações éticas.

A partir dos dados fornecidos pelos documentos apresentados e que foram analisados por este comitê, o projeto foi considerado aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Faz-se necessário apresentar Relatório Anual - previsto para dezembro de 2022. A COEP deverá ser informada de fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo, devendo o pesquisador

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, BL E 3ºand. SI 3018
Bairro: Maracanã **CEP:** 20.559-900
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2334-2180 **Fax:** (21)2334-2180 **E-mail:** etica@uerj.br

UERJ - UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO;



Continuação do Parecer: 5.139.305

apresentar justificativa, caso o projeto venha a ser interrompido e/ou os resultados não sejam publicados.

Tendo em vista a legislação vigente, o CEP recomenda ao(à) Pesquisador(a): Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e/ou no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, para análise das mudanças; informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa; o comitê de ética solicita a V.S.^a que encaminhe a esta comissão relatórios parciais de andamento a cada 06 (seis) meses da pesquisa e, ao término, encaminhe a esta comissão um sumário dos resultados do projeto; os dados individuais de todas as etapas da pesquisa devem ser mantidos em local seguro por 5 anos.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1846412.pdf	09/11/2021 13:05:34		Aceito
Outros	ENTREVISTA.docx	04/11/2021 22:42:12	JOSE HENRIQUE DE ALMEIDA	Aceito
Outros	QUESTIONARIO.docx	04/11/2021 22:41:27	JOSE HENRIQUE DE ALMEIDA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_PLATAFORMA_BRASIL.docx	04/11/2021 22:36:52	JOSE HENRIQUE DE ALMEIDA CEREJA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO_JOSE_HENRIQUE.docx	04/11/2021 22:23:50	JOSE HENRIQUE DE ALMEIDA CEREJA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	04/11/2021 22:21:57	JOSE HENRIQUE DE ALMEIDA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Jose_Henrique_de_A_Cereja.pdf	04/11/2021 22:19:16	JOSE HENRIQUE DE ALMEIDA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, BL E 3ºand. SI 3018
Bairro: Maracanã **CEP:** 20.559-900
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2334-2180 **Fax:** (21)2334-2180 **E-mail:** etica@uerj.br

UERJ - UNIVERSIDADE DO
ESTADO DO RIO DE JANEIRO;



Continuação do Parecer: 5.139.305

RIO DE JANEIRO, 01 de Dezembro de 2021

Assinado por:
ALBA LUCIA CASTELO BRANCO
(Coordenador(a))

Endereço: Rua São Francisco Xavier 524, BL E 3ºand. SI 3018
Bairro: Maracanã **CEP:** 20.559-900
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2334-2180 **Fax:** (21)2334-2180 **E-mail:** efica@uerj.br