



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS – PPGEFHC**



MÁRIO CÉZAR AMORIM DE OLIVEIRA

**RUMO A UMA NATUREZA DA BIOLOGIA: ESTADO DA QUESTÃO
NA PESQUISA BRASILEIRA SOBRE ASPECTOS DA NATUREZA DA
CIÊNCIA (NdC) E SUA ABORDAGEM NO ENSINO DE BIOLOGIA.**

Salvador

2025

MÁRIO CÉZAR AMORIM DE OLIVEIRA

**RUMO A UMA NATUREZA DA BIOLOGIA: ESTADO DA QUESTÃO
NA PESQUISA BRASILEIRA SOBRE ASPECTOS DA NATUREZA DA
CIÊNCIA (NdC) E SUA ABORDAGEM NO ENSINO DE BIOLOGIA.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Área de Concentração: Educação Científica e Formação de Professores.

Orientador: Dr. Charbel Niño El-Hani.

Salvador

2025

Oliveira, Mário César Amorim de.

Rumo a uma natureza da biologia [recurso eletrônico] : estado da questão na pesquisa brasileira sobre aspectos da Natureza da Ciência (NdC) e sua abordagem no ensino de Biologia / Mário César Amorim de Oliveira. - Dados eletrônicos. - 2025.

Orientador: Prof. Dr. Charbel Niño El-Hani.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação. Programa de Pós- Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador, 2025.

Programa de Pós-Graduação em convênio com a Universidade Estadual de Feira de Santana.

Disponível em formato digital.

Modo de acesso: <https://repositorio.ufba.br/>

1. Didática - Ciências. 2. Ciências naturais - Estudo e ensino. 3. Biologia - Epistemologia. 4. História - Filosofia. 5. Ciência - Sociologia. I. El-Hani, Charbel Niño. II. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.



Universidade Federal da Bahia

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC)**

ATA Nº 1

Ata da sessão pública do Colegiado do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC), realizada em 17/03/2025 para procedimento de defesa da Tese de DOUTORADO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS no. 1, área de concentração Educação Científica e Formação de Professores, do(a) candidato(a) MÁRIO CEZAR AMORIM DE OLIVEIRA, de matrícula 217125363, intitulada Rumo a uma Natureza da Biologia: Estado da questão na pesquisa brasileira sobre aspectos da Natureza da Ciência (NdC) e sua abordagem no Ensino de Biologia.. Às 09:00 do citado dia, Remoto, foi aberta a sessão pelo(a) presidente da banca examinadora Prof. Dr. CHARBEL NINO EL HANI que apresentou os outros membros da banca: Prof^a. Dra. VIVIANE FLORENTINO DE MELO, Prof. Dr. ANTÔNIO FERNANDES NASCIMENTO JÚNIOR, Prof. Dr. FRANCISCO MIRTIEL FRANKSON MOURA CASTRO e Prof. Dr. MARSILVIO GONCALVES PEREIRA. Em seguida foram esclarecidos os procedimentos pelo(a) presidente que passou a palavra ao(à) examinado(a) para apresentação do trabalho de Doutorado. Ao final da apresentação, passou-se à arguição por parte da banca, a qual, em seguida, reuniu-se para a elaboração do parecer. No seu retorno, foi lido o parecer final a respeito do trabalho apresentado pelo candidato, tendo a banca examinadora aprovado o trabalho apresentado, sendo esta aprovação um requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor. Em seguida, nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão pelo(a) presidente da banca, tendo sido, logo a seguir, lavrada a presente ata, abaixo assinada por todos os membros da banca.

Dr. ANTÔNIO FERNANDES NASCIMENTO JÚNIOR, UFPA

Examinador Externo à Instituição

Dr. FRANCISCO MIRTIEL FRANKSON MOURA CASTRO

Examinador Externo à Instituição

Dr. MARSILVIO GONCALVES PEREIRA, UFPB

Examinador Externo à Instituição

Dra. VIVIANE FLORENTINO DE MELO, UFBA

Examinadora Interna

Dr. CHARBEL NINO EL HANI, UFBA

Presidente



Universidade Federal da Bahia

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC)**

MÁRIO CEZAR AMORIM DE OLIVEIRA

Doutorando(a)



Universidade Federal da Bahia

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC)**

FOLHA DE CORREÇÕES

ATA Nº 1

Autor(a): MÁRIO CEZAR AMORIM DE OLIVEIRA

Título: Rumo a uma Natureza da Biologia: Estado da questão na pesquisa brasileira sobre aspectos da Natureza da Ciência (NdC) e sua abordagem no Ensino de Biologia.

Banca examinadora:

Prof(a). ANTÔNIO FERNANDES NASCIMENTO JÚNIOR Examinador Externo à Instituição

Prof(a). FRANCISCO MIRTIEL FRANKSON MOURA CASTRO Examinador Externo à Instituição

Prof(a). MARSILVIO GONCALVES PEREIRA Examinador Externo à Instituição

Prof(a). VIVIANE FLORENTINO DE MELO Examinadora Interna

Prof(a). CHARBEL NINO EL HANI Presidente

Os itens abaixo deverão ser modificados, conforme sugestão da banca

1. [] INTRODUÇÃO

2. [] REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3. [] METODOLOGIA

4. [] RESULTADOS OBTIDOS

5. [] CONCLUSÕES

COMENTÁRIOS GERAIS:

Declaro, para fins de homologação, que as modificações, sugeridas pela banca examinadora, acima mencionada, foram cumpridas integralmente.

Prof(a). CHARBEL NINO EL HANI

Orientador(a)



Universidade Federal da Bahia

***PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC)***

MÁRIO CÉZAR AMORIM DE OLIVEIRA

RUMO A UMA NATUREZA DA BIOLOGIA: ESTADO DA QUESTÃO NA PESQUISA BRASILEIRA SOBRE ASPECTOS DA NATUREZA DA CIÊNCIA (NdC) E SUA ABORDAGEM NO ENSINO DE BIOLOGIA.

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Área de Concentração: Educação Científica e Formação de Professores.

Salvador, 17 de Março de 2025.

Banca Examinadora:

Charbel Niño El-Hani _____

ORIENTADOR - Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Instituto de Biologia. Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Viviane Florentino de Melo _____

AVALIADORA INTERNA - Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA-UEFS). Faculdade de Educação. Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Antônio Fernandes Nascimento Júnior _____

AVALIADOR EXTERNO - Doutor em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' (Unesp). Departamento de Biologia. Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Francisco Mirtiel Frankson Moura Castro _____

AVALIADOR EXTERNO - Doutor em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE). Universidade Estadual do Ceará (UECE).

Marsílio Gonçalves Pereira _____

AVALIADOR EXTERNO - Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Departamento de Metodologia da Educação. Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Dedico essa tese a você, *mon petit prince*, Ádamo Zerílio Alves (*in memoriam*).

Gratidão por tudo aquilo que eu só consegui por tê-lo ao meu lado...

AGRADECIMENTOS

Sou muito grato a todas as experiências que vivenciei ao longo desses longos anos de doutorado... Nem sempre foi fácil, mas sempre foi educativo... aprendi muito... muito mesmo... e para que não se cometa nenhuma injustiça, por ação ou omissão, deixo registrado de antemão o meu “Muito Obrigado!” a todas e todos que me conheceram e me desejaram o bem, seja com um sorriso, um olhar, um gesto, uma mão amiga ou com toda sua amizade. Sou muito grato!

Especialmente, formalizo meus agradecimentos a toda minha família; aos meus antepassados, avós e mãe, que não estão mais conosco nessa vida terrena, mas cujos ensinamentos ecoam em minhas mais doces memórias. Ao meu pai, aos meus irmãos, Marcus e João Vitor, e à minha irmã Márcia, por todo o apoio e carinho que sempre recebo de vocês. Às minhas “timãs”, mais que tias, amores maternos que me acalentam o coração.

Ao meu orientador, Dr. Charbel Niño El-Hani, pela paciência e afeição com que me orientou, não apenas na produção dessa tese, mas na minha formação como pesquisador em ensino de Ciências e Biologia. Sua amizade e confiança são conquistas que mantereirei com muito carinho! Agradeço às e aos colegas do LEFHBio, às professoras e aos professores do PPGEFHC-UFBA/UEFS e aos colegas que participaram da banca de avaliação da tese.

Sou muito grato à presença, mesmo à distância, das amigas que cultivei e cultivo, daqueles que estão há muito tempo e dos que acabaram de chegar... não citarei nomes, mas vocês bem sabem o quanto vocês são importantes na minha vida e o quanto vocês contribuíram para minha saúde, em todas as suas dimensões... sem a qual, essa tese não seria uma realidade... Muito obrigado!

Agradeço à Universidade Estadual do Ceará (UECE) pela concessão de licença para cursar o doutorado e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pela concessão da bolsa de estudos. Valeu (muito) a pena!

A única luta que se perde é aquela que se abandona.

Carlos Marighella (1911 – 1969)

OLIVEIRA, Mário César Amorim de. **Rumo a uma Natureza da Biologia**: Estado da questão na pesquisa brasileira sobre aspectos da Natureza da Ciência (NdC) e sua abordagem no Ensino de Biologia. Orientador: Dr. Charbel Niño El-Hani. 240 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia. Universidade Estadual de Feira de Santana. Salvador, 2024.

RESUMO

Em nossa tese de doutoramento objetivamos compreender o estado da questão (EQ) da produção acadêmica brasileira sobre a Natureza da Ciência (NdC) no Ensino de Biologia, analisando 103 documentos (45 dissertações, 15 teses e 43 artigos) publicados entre 1982 e 2021, com distribuição irregular ao longo desse período, o que possibilitou a identificação de três períodos históricos: (1) Iniciação/Exploração (décadas de 1980-1990), marcado por estudos pioneiros como o de Fracalanza (1982); (2) Expansão (década de 2000), influenciado pela Visão Consensual (VC) de autores como Lederman (1992), com foco em diagnósticos de concepções ingênuas de estudantes e professores; e (3) Consolidação (pós-2011), caracterizado pelo crescimento quantitativo (61,7% das dissertações/teses e 81,4% dos artigos) e qualitativo, com 83,7% dos artigos publicados em periódicos de alto impacto (Qualis A1-A4) da produção. Os resultados evidenciaram que 37,8% dos estudos concentraram-se em Currículos e Recursos Materiais (CRM), denunciando representações simplistas da ciência em materiais didáticos, mas sem avançar para propostas que integrem aspectos específicos da Biologia. 25,2% focaram em Ideias de Estudantes (IdE), revelando concepções como neutralidade e linearidade do conhecimento, com boas intervenções pedagógicas em turmas do Ensino Superior e Médio, mas negligenciando os anos iniciais do Ensino Fundamental. Metodologicamente, 91,3% dos trabalhos foram empíricos, com predomínio de análises descritivas (53,4%), enquanto ensaios teóricos (5,8%) e relatos de experiência (2,9%) foram escassos, apontando para uma carência de reflexões acerca da singularidade da Biologia. A análise identificou a hegemonia da Visão Consensual (VC) (75,2%) que, embora útil para diagnósticos, mostrou-se limitada para explorar as especificidades da Biologia, como pluralidade metodológica ou contextualização histórica. Modelos curriculares como a de Semelhança de Família (FRA/RFN) (2,9%) e Visão Integral (8,6%) estão subrepresentados em nosso *corpus* de análise. Desse modo, consideramos que, embora a pesquisa brasileira tenha avançado em diagnósticos críticos, carece de propostas que articulem a NdC às especificidades epistemológicas da Biologia. Para superar tais lacunas, apontamos para a necessidade de 1. integrar debates filosóficos da Biologia aos aspectos da NdC em busca da constituição de uma Natureza da Biologia; 2. investir em modelos curriculares que contemplem não apenas aspectos consensuais da NdC, mas também as que indicam as singularidades das ciências; e 3. ampliar a atenção da comunidade de pesquisa em ensino de Biologia para níveis e modalidades de ensino ainda negligenciadas, garantindo que a educação científica dialogue com os desafios de um mundo em crise socioambiental no contexto de distintas realidades educacionais.

Palavras-chave: Didática das Ciências Naturais; Análise Documental; Educação em Ciências; Epistemologia da Biologia; História, Filosofia e Sociologia da Ciência.

OLIVEIRA, Mário César Amorim de. **Towards a Nature of Biology**: State of the issue in Brazilian Research on aspects of the Nature of Science (NoS) and its approach in Biological Education. Supervisor: Dr. Charbel Niño El-Hani. 240 pages. Thesis (Doctorate in History, Philosophy and Science Teaching). Federal University of Bahia. State University of Feira de Santana. Salvador, 2024.

ABSTRACT

In our doctoral thesis, we aimed to understand the state of the art (SoA) of Brazilian academic production on the Nature of Science (NOS) in Biology Education, analyzing 103 documents (45 dissertations, 15 theses, and 43 articles) published between 1982 and 2021, with an irregular distribution over this period, which allowed the identification of three historical periods: (1) Initiation/Exploration (1980s-1990s), marked by pioneering studies such as Fracalanza (1982); (2) Expansion (2000s), influenced by the Consensus View (CV) of authors like Lederman (1992), focusing on diagnosing naive conceptions of students and teachers; and (3) Consolidation (post-2011), characterized by quantitative growth (61.7% of dissertations/theses and 81.4% of articles) and qualitative improvement, with 83.7% of articles published in high-impact journals (Qualis A1-A4). The results showed that 37.8% of the studies focused on Curricula and Material Resources (CMR), revealing simplistic representations of science in teaching materials but without advancing to proposals that integrate specific aspects of Biology. 25.2% focused on Student Ideas (SI), uncovering conceptions such as neutrality and linearity of knowledge, with good pedagogical interventions in Higher and Secondary Education classes but neglecting the early years of Elementary Education. Methodologically, 91.3% of the works were empirical, with a predominance of descriptive analyses (53.4%), while theoretical essays (5.8%) and experience reports (2.9%) were scarce, indicating a lack of reflections on the uniqueness of Biology. The analysis identified the hegemony of the Consensus View (CV) (75.2%), which, although useful for diagnostics, proved limited in exploring the specificities of Biology, such as methodological plurality or historical contextualization. Curriculum models such as the Family Resemblance Approach (FRA/RFN) (2.9%) and the Comprehensive View (8.6%) are underrepresented in our corpus. Thus, we consider that, although Brazilian research has advanced in critical diagnostics, it lacks proposals that articulate NOS to the epistemological specificities of Biology. To overcome these gaps, we point to the need to: 1. integrate philosophical debates in Biology with aspects of NOS in the pursuit of establishing a Nature of Biology; 2. invest in curriculum models that encompass not only consensual aspects of NOS but also those that indicate the singularities of the sciences; and 3. expand the attention of the Biology education research community to levels and modalities of education that are still neglected, ensuring that science education dialogues with the challenges of a socio-environmentally crisis-ridden world in the context of diverse educational realities.

Keywords: Science Didactics; Document Analysis; Science Education; Epistemology of Biology; History, Philosophy, and Sociology of Science.

OLIVEIRA, Mário César Amorim de. **Hacia una Naturaleza de la Biología**: Estado de la cuestión en la investigación brasileña sobre aspectos de la Naturaleza de la Ciencia (NdC) y su abordaje en la Enseñanza de la Biología. Asesor: Dr. Charbel Niño El-Hani. 240 páginas. Tesis (Doctorado en Historia, Filosofía e Enseñanza de las Ciencias). Universidad Federal de Bahía. Universidad Estatal de Feira de Santana. Salvador, 2024.

RESUMEN

En nuestra tesis doctoral, nos propusimos comprender el estado del arte (EA) de la producción académica brasileña sobre la NdC en la Enseñanza de la Biología, analizando 103 documentos (45 disertaciones, 15 tesis y 43 artículos) publicados entre 1982 y 2021, con una distribución irregular a lo largo de este período, lo que permitió identificar tres períodos históricos: (1) Iniciación/Exploración (décadas de 1980-1990), marcado por estudios pioneros como el de Fracalanza (1982); (2) Expansión (década de 2000), influenciado por la Visión Consensual (VC) de autores como Lederman (1992), con enfoque en diagnósticos de concepciones ingenuas de estudiantes y profesores; y (3) Consolidación (post-2011), caracterizado por un crecimiento cuantitativo (61.7% de disertaciones/tesis y 81.4% de artículos) y cualitativo, con 83.7% de artículos publicados en revistas de alto impacto (Qualis A1-A4). Los resultados evidenciaron que 37.8% de los estudios se concentraron en Currículos y Recursos Materiales (CRM), denunciando representaciones simplistas de la ciencia en materiales didácticos, pero sin avanzar hacia propuestas que integren aspectos específicos de la Biología. 25.2% se enfocaron en Ideas de Estudiantes (IdE), revelando concepciones como neutralidad y linealidad del conocimiento, con buenas intervenciones pedagógicas en clases de Educación Superior y Media, pero descuidando los años iniciales de la Educación Primaria. Metodológicamente, 91.3% de los trabajos fueron empíricos, con predominio de análisis descriptivos (53.4%), mientras que ensayos teóricos (5.8%) y relatos de experiencia (2.9%) fueron escasos, señalando una falta de reflexiones sobre la singularidad de la Biología. El análisis identificó la hegemonía de la Visión Consensual (VC) (75.2%), que, aunque útil para diagnósticos, mostró ser limitada para explorar las especificidades de la Biología, como la pluralidad metodológica o la contextualización histórica. Modelos curriculares como el de Semejanza de Familia (FRA/RFN) (2.9%) y la Visión Integral (8.6%) están subrepresentados en nuestro corpus. De este modo, consideramos que, aunque la investigación brasileña ha avanzado en diagnósticos críticos, carece de propuestas que articulen la NdC con las especificidades epistemológicas de la Biología. Para superar estas lagunas, apuntamos a la necesidad de: 1. integrar debates filosóficos de la Biología con aspectos de la NdC en la búsqueda de constituir una Naturaleza de la Biología; 2. invertir en modelos curriculares que contemplen no solo aspectos consensuales de la NdC, sino también aquellos que indican las singularidades de las ciencias; y 3. ampliar la atención de la comunidad de investigación en enseñanza de la Biología hacia niveles y modalidades de educación aún descuidadas, garantizando que la educación científica dialogue con los desafíos de un mundo en crisis socioambiental en el contexto de distintas realidades educativas.

Palabras clave: Didáctica de las Ciencias; Análisis Documental; Educación en Ciencias; Epistemología de la Biología; Historia, Filosofía y Sociología de la Ciencia

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

Figura 1	A “FRA Wheel”	47
Figura 2	Gráfico da distribuição da produção acadêmica em Ensino de Biologia (Dissertações e Teses) entre 1972 e 2011	53
Quadro 1	Lista dos critérios de inclusão e exclusão de trabalhos	63
Figura 3	Matriz da tipologia de pesquisa de natureza interventiva	69
Figura 4	Gráfico com a distribuição diacrônica da produção sobre NdC no Ensino de Biologia (103 documentos)	76
Figura 5	Gráfico com a distribuição diacrônica das 60 dissertações e teses defendidas entre 1982 e 2020	78
Figura 6	Gráfico com a distribuição diacrônica dos 43 artigos publicados entre 1998 e 2021	81
Figura 7	Gráfico descritivo do quantitativo de trabalhos por Foco Temático (FT).....	83
Tabela 1	Quantidade de documentos distribuídos entre os Focos Temáticos com indicação de abordagem Principal ou Secundária	84
Figura 8	Gráfico descritivo da quantidade de documentos por Gênero de Trabalho Acadêmico (GTA)	99
Tabela 2	Quantidade de documentos distribuídos entre os Gêneros de Trabalho Acadêmico (GTA)	101
Figura 9	Gráfico indicativo da distribuição das 55 pesquisas de natureza descritiva-explicativa (PND-E)	103
Figura 10	Gráfico indicativo da distribuição das 39 pesquisas de natureza interventiva (PNI)	105
Tabela 3	Distribuição do <i>corpus</i> de análise entre os níveis de ensino contemplados	110
Figura 11	Gráfico indicativo da quantidade de documentos distribuídos por Nível de Ensino	111
Figura 12	Gráfico indicativo da quantidade de documentos por Área de Conteúdo	112
Tabela 4	Distribuição do <i>corpus</i> de análise entre os modelos curriculares de NdC contemplados	115

Figura 13 Gráfico indicativo da representatividade de documentos por Modelo Curricular de Natureza da Ciência (NdC)	117
Figura 14 Gráfico indicativo da quantidade de documentos por Abordagem Metodológica do ensino de NdC	120
Figura 15 Gráfico indicativo da quantidade de documentos por Estratégia Didática empregada no ensino de NdC	122
Figura 16 Nuvem de palavras elaborada a partir dos aspectos de NdC no ensino de Biologia identificados no <i>corpus</i> de análise	124
Figura 17 Nuvem de palavras elaborada a partir dos aspectos distintos da Biologia identificados no <i>corpus</i> de análise	125

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC	Alfabetização Científica
AC	Análise de Conteúdo
AC	Área de Conteúdo
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (do IBICT)
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BNCC-EF	Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Fundamental
BNCC-EM	Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio
<i>BSCS</i>	<i>Biological Sciences Curriculum Studies</i>
CAFe	Comunidade Acadêmica Federada
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CN&T	Ciências da Natureza e suas Tecnologias
CNC	Concepções de Natureza da Ciência
Covid-19	Doença causada pelo novo coronavírus SARS-CoV-2
CTD	Catálogo de Teses e Dissertações (da CAPES)
CTS	Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DT	Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado
EB	Educação Básica
EC	Educação em Ciências
EQ	Estado da Questão
FC	Filosofia da Ciência
<i>FRA</i>	<i>Family Resemblance Approach to the Nature of Science</i>
HC	História da Ciência
HFC	História e Filosofia da Ciência
HFSC	História, Filosofia e Sociologia da Ciência
<i>HPS</i>	<i>History and Philosophy of Science</i>
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
INEP	Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/96)
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

MEC	Ministério da Educação
NdB	Natureza da Biologia
NdC	Natureza da Ciência
NoS	<i>Nature of Science</i>
NoSI	<i>Nature of Scientific Inquiry</i>
NoSK	<i>Nature of Scientific Knowledge</i>
OCEM	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PC	Psicologia da Ciência
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN+	Orientações Educacionais Complementares aos PCNEM
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PUC-RJ	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
RFN	<i>Reconceptualised Family Resemblance Approach to Nature of Science</i>
SC	Sociologia da Ciência
SCE	Sistema Cognitivo-Epistêmico
SSI	Sistema SociInstitucional
TEDE	Sistema de Publicação Eletrônica de Teses e Dissertações
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UESF	Universidade Estadual de Feira de Santana
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
USP	Universidade de São Paulo
VC	Visão Consensual (de NdC)

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	16
2. ENTRELACAMENTOS DOS CAMPOS DE PESQUISA SOBRE NATUREZA DA CIÊNCIA (NdC) E EM ENSINO DE BIOLOGIA	20
2.1. DA DEFINIÇÃO DE NATUREZA DA CIÊNCIA (NdC) E DE SUA INSERÇÃO COMO OBJETIVO DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	20
2.2. DA ABORDAGEM GERAL PARA AS ESPECÍFICAS OU DISCIPLINARES DE NdC, RUMO A UMA NATUREZA DA BIOLOGIA	34
2.3. DA PESQUISA EM ENSINO DE BIOLOGIA NO BRASIL	50
3. METODOLOGIA	55
3.1. FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA	55
3.2. PERCURSO DA INVESTIGAÇÃO	58
3.3. CATEGORIAS DE ANÁLISE	64
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
4.1. DA PRODUÇÃO ACADÊMICA QUE COMPÕE O <i>CORPUS</i> DE ANÁLISE	75
4.2. DA CARACTERIZAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA DO <i>CORPUS</i> DE ANÁLISE	82
4.3. DA CARACTERIZAÇÃO DA ABORDAGEM DA NATUREZA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE BIOLOGIA	114
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	126
REFERÊNCIAS	132
APÊNDICE A: EXEMPLO DE FICHA DESCRITIVA	150
APÊNDICE B: QUADRO - DISSERTAÇÕES E TESES	151
APÊNDICE C: DADOS BIBLIOGRÁFICOS - DISSERT. E TESES	155
APÊNDICE D: QUADRO - ARTIGOS PERIÓDICOS	211
APÊNDICE E: DADOS BIBLIOGRÁFICOS - ARTIGOS	215

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Podemos afirmar que há um consenso na comunidade de pesquisadores em Educação em Ciências acerca da necessidade de que a educação científica tenha por objetivo não somente que o estudante domine um conjunto pré-estabelecido de conceitos científicos, como também se aproprie de conhecimentos *sobre* as ciências como atividades humanas contextualizadas, bem como sobre sua organização e seus processos de produção, validação e disseminação de conhecimentos, o que vem sendo denominado Natureza da Ciência (NdC).

Dos fatores que influenciaram nas curvas de número de casos e óbitos de COVID-19 aos que contribuem para o aumento das queimadas no Pantanal mato-grossense; do papel das vacinas no combate à pandemia causada pelo SARS-CoV-2 ao retorno de doenças consideradas controladas ou erradicadas no Brasil, tais como o sarampo, a varíola e a poliomielite, o ensino de ciências possibilita não somente “a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática [...]” (BRASIL, 2018, p.24), como também o “[...] desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico” (BRASIL, 2018, p.24). Estes são propósitos do ensino de ciências preconizados como finalidades IV e III, respectivamente, para o Ensino Médio, pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/96.

A educação científica não deve estar limitada à apropriação dos conceitos científicos. Para compreender o significado da ciência e de seu impacto na sociedade tecnocientífica em que vivemos, é preciso saber *sobre* a ciência, “[...] saber do que ela é feita, como elaborá-la, o que e por que ela influencia e é influenciada” (Moura., 2014, p.33). Em outras palavras, compreender a Natureza da Ciência (NdC) que, segundo Moura (2014, p.33), “envolve um arcabouço de saberes sobre as bases epistemológicas, filosóficas, históricas e culturais da Ciência”.

Se a ciência, em virtude de sua pluralidade epistemológica e metodológica, não é de fácil definição, tampouco a definição de sua natureza o é; afinal, trata-se basicamente da mesma tarefa. Apesar dessa dificuldade, a Natureza da Ciência (NdC) é reconhecida atualmente tanto como um campo de estudos da Didática das Ciências, quanto como construto teórico-pedagógico indicado como um importante objetivo a ser alcançado pela Educação em Ciências. As pesquisas em didática das Ciências evidenciam uma crescente preocupação com aspectos relacionados à

Natureza da Ciência (NdC) na educação científica, no sentido de que docentes e discentes ensinem e aprendam não somente ciência, mas também *sobre* a ciência (Forato; Martins; Pietrocola, 2009; Nascimento; Carvalho, 2007; Forato *et al.*, 2011; Vilas Boas *et al.*, 2013).

Michael R. Matthews (1995) apontou para uma reaproximação dos campos da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC) e da Educação em Ciências, que até então haviam se desenvolvido independentemente um do outro (Duschl, 1986), desde meados da década de 1980. Ele acrescentou, contudo, que os argumentos a favor da reaproximação desses campos, com a inserção de saberes da HFSC na educação científica, “[...] repetem, de várias maneiras, os primeiros apelos feitos por Mach no final do século passado [século XIX], reiterados por Duhem no início deste século [séc. XX] e endossados por tantos outros [...]” (Matthews, 1995, p.166) filósofos, educadores e pensadores de língua anglo-saxônica listados pelo autor.

Mais especificamente, quando se leva em consideração o enorme progresso que a Biologia experimentou desde a segunda metade do século XX e suas importantes consequências para a cosmovisão atual (Artigas, 2005), e mesmo com a vida sendo um tema que sempre interessou aos filósofos, é curioso que a Filosofia da Biologia seja um campo de pesquisa relativamente novo, que “vem se desenvolvendo desde as décadas de 1960 e 1970 e é fruto do interesse despertado pelas inúmeras áreas ou campos da Biologia devido, principalmente, às pesquisas relacionadas à evolução, à genética, ao desenvolvimento, à ecologia comportamental, entre outros” (Chediak, 2008, p.7). Isso nos leva a entender, ao menos em parte, por que a introdução do debate de elementos filosóficos, quiçá também históricos, da Biologia nos cursos de formação de biólogos e professores de Ciências e Biologia seja recente no Brasil.

A constituição da Biologia como ciência se deu na primeira metade do século XIX, muito em decorrência da unidade no entendimento dos seres vivos trazido pelo pensamento evolutivo (Foucault, 1987; Mayr, 2005; Meyer; El-Hani, 2005). Este é um dos motivos possíveis para que, ainda hoje, parte dos biólogos e muitos físicos e químicos ainda pautem a compreensão de muitos fenômenos próprios desse campo de conhecimento de maneira reducionista, a partir daquelas ciências que se estabeleceram antes da Biologia. Não obstante este fato, o debate sobre a construção do conhecimento biológico aponta para princípios e características próprias dessa ciência, que lhe conferem autonomia face à Física e à Química (Mayr, 2005).

Nos cursos superiores brasileiros de Ciências Biológicas, o conhecimento biológico tem sido apresentado refletindo o desenvolvimento dessas ciências no século XX, de forma fragmentada e reducionista, sendo que conceitos fundamentais, como o de ser vivo, que caracteriza o próprio objeto de estudo do conhecimento biológico, têm ocupado um papel marginal na Biologia (Emmeche; El-Hani, 2000; El-Hani, 2002). Nesse contexto, a Filosofia da Biologia, “vista como uma subárea da filosofia da ciência, [que] só se constituiu e se tornou autônoma nas últimas décadas do século XX” (Abrantes, 2011, p.11), pode contribuir para a reconstrução desse ensino de Biologia nos cursos de formação, possibilitando a discussão de um “conjunto de questões voltadas para a natureza da biologia enquanto ciência, sua especificidade e autonomia” (Chediak, 2008, p.7). Entretanto, Andrade e colaboradores (2008) e Caldeira (2009) apontam para a ausência nos cursos de formação de docentes, para os diferentes níveis de ensino, de discussões epistemológicas da Biologia e discutem como essa carência acarretaria distorções conceituais que poderiam, posteriormente, prejudicar o ensino dos conhecimentos biológicos.

Reconhecendo tanto a importância dos estudos interdisciplinares da Natureza da Ciência (NdC), como campo da Didática das Ciências, quanto as especificidades que caracterizam a autonomia da Biologia (Mayr, 2005) frente às demais ciências naturais, buscamos, com essa investigação, responder as seguintes **questões de pesquisa:**

- 1. Na apropriação pela área de pesquisa em Ensino de Biologia, no Brasil, do debate sobre o ensino da Natureza da Ciência (NdC), quais as principais características teórico-metodológicas que marcam sua produção científica?*
- 2. Quais características da NdC, em especial da Biologia, são privilegiadas pela pesquisa na área de Ensino de Biologia no Brasil, caso aspectos que distinguem a Biologia das demais Ciências da Natureza sejam considerados?*

Nossa **principal hipótese** é de que a comunidade de pesquisadores em Ensino de Biologia no Brasil vem replicando investigações sobre concepções de NdC sem avançar rumo às especificidades da Biologia em relação às demais Ciências da Natureza. A partir da definição das questões de pesquisa e de nossa hipótese, podemos mais claramente estabelecer o **objetivo geral** dessa investigação, que é **compreender o estado da questão (EQ) em que se encontra a produção**

acadêmica brasileira da área de pesquisa em Ensino de Biologia acerca da Natureza da Ciência (NdC) no ensino de Biologia. Deste objetivo geral, emergem os seguintes objetivos específicos:

1. Identificar quais focos temáticos, gêneros de trabalho acadêmico, níveis e modalidades de ensino, bem como áreas de conteúdo ou disciplinas biológicas são privilegiados e caracterizam o *corpus* de análise;
2. Verificar quais abordagens teórico-metodológicas da NdC e da sua pesquisa são privilegiadas no *corpus* de análise;
3. Identificar quais características específicas da Biologia são contempladas, caso o sejam, no *corpus* de análise.

Para alcançar esses objetivos, selecionamos, da produção acadêmica brasileira da área de Ensino de Ciências e Biologia, para a composição do *corpus* de análise dessa investigação, os seguintes documentos que têm como **objeto de estudo a NdC no ensino de Biologia**:

1. Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado defendidas até 2020 em programas de pós-graduação brasileiros;
2. Artigos publicados até 2021 em periódicos brasileiros da área de Ensino (de Ciências e Biologia).

Assim, esse estudo consiste em uma revisão de literatura direcionada pelas questões de investigação que clareiam e delimitam nosso objeto de estudo, a partir da qual podemos estabelecer um Estado da Questão (EQ), cujos pressupostos teórico-metodológicos serão apresentados na seção em que discutimos também as etapas do percurso investigativo, logo após a seção de apresentação da fundamentação teórica dessa investigação. Nesta, tratamos da construção e diversificação da Natureza da Ciência (NdC), como construto teórico-pedagógico e campo da Didática das Ciências; da contribuição de disciplinas metacientíficas tanto para o campo, quanto para o construto NdC; argumentamos a favor da fecundidade da ideia de uma Natureza da Biologia (NdB) enquanto objeto de ensino-aprendizagem que promoveria um refinamento da visão de ciência e, especialmente, de Biologia; e, finalmente, apresentamos um panorama da consolidação da comunidade de pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil, o que justifica uma tese voltada para o estudo do estado de uma questão (EQ) específica de seu interesse.

2. ENTRELAÇAMENTOS DOS CAMPOS DE PESQUISA SOBRE NATUREZA DA CIÊNCIA (NdC) E ENSINO DE BIOLOGIA.

Nossa proposta de tese entrelaça dois campos de pesquisa em expansão e consolidação no Brasil, na Didática das Ciências, o campo que se ocupa das investigações sobre Natureza da Ciência (NdC), e o de Ensino de Biologia, respectivamente. Nesse sentido, fundamentando teoricamente nossa investigação, buscamos nessa seção:

1. Discutir possíveis definições de NdC e sua inclusão como um importante objetivo da educação científica, apontando as contribuições de algumas disciplinas metacientíficas para a elaboração da NdC como um construto teórico-pedagógico e traçando um breve histórico dos focos temáticos que direciona(ra)m as pesquisas sobre NdC e seu ensino (Seção 2.1);

2. Apresentar a NdC como uma importante linha de pesquisa da Didática das Ciências, traçando um breve histórico das distintas abordagens e modelos curriculares de NdC encontrados na literatura da área de Educação em Ciências, orientando o debate na direção de uma argumentação a favor de uma Natureza da Biologia (Seção 2.2); e, por último, mas não menos importante,

3. Discutir brevemente a consolidação do campo de pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil e a diversificação de suas linhas de pesquisa, dentre elas, a de 'História, Filosofia e Sociologia da Ciência' (HFSC), da qual emerge o debate acerca da NdC (Seção 2.3) no Ensino de Biologia.

2.1. DA DEFINIÇÃO DE NATUREZA DA CIÊNCIA (NdC) E DE SUA INSERÇÃO COMO OBJETIVO DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA.

Discutindo o objetivo das definições em ciência, Videira (2005, p.17) argumenta que “ao definirem os conceitos de suas especialidades, os cientistas mostram de que maneira delimitam os domínios em que suas investigações se situam”. Entretanto, a demarcação da ciência e sua conseqüente definição não é tarefa das mais simples, como anos de investigação em filosofia da ciência têm mostrado. Nesse sentido, quanto à precaução na busca de uma definição para ciência, Freire-Maia (2007, p. 18) aponta que ela se deve pelo menos a três razões:

1. A incompletude de toda definição (o que a torna limitante e, em conseqüência,

excludente); 2. A complexidade do problema de definir ciência; e 3. A falta de concordância entre filósofos da ciência sobre uma definição.

De modo semelhante à Ciência, a Natureza da Ciência (cujas siglas em inglês é *NoS*, de *Nature of Science*, ou NdC, em português, que será usada daqui em diante) também é um termo de difícil definição. Pode ser entendida como uma linha de pesquisa do campo da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (cujas siglas são HFSC ou HPS, do termo em inglês *History and Philosophy of Science*), que, por sua vez, pode ser atualmente considerado um ramo da Didática das Ciências. Entretanto, a NdC também pode ser entendida como um construto teórico-pedagógico cujo ensino possibilitaria uma compreensão mais refinada da ciência e do trabalho das e dos cientistas. Destarte, a NdC é considerada, por alguns autores, como um construto multifacetado, composto por saberes provenientes de diferentes metaciências, ou seja, construídos fora da ciência (e da tecnologia), mediante a reflexão disciplinar de historiadores, filósofos e sociólogos da Ciência (Manassero; Vázquez; Acevedo-Díaz, 2001).

Lederman (1992, 2006) aponta que a NdC geralmente remete à epistemologia da ciência, à ciência como forma de conhecimento, e a valores e crenças inerentes ao conhecimento científico e ao seu desenvolvimento. Para Kampourakis (2016), essa definição, vinculada à Visão Consensual (VC) ou Abordagem da NdC baseada em Postulados, que discutiremos melhor na subseção seguinte, contempla dois conjuntos do que o autor denomina “Aspectos Gerais” da NdC: aspectos da natureza do conhecimento científico (*Nature of Scientific Knowledge* ou *NOSK*) e aspectos da investigação científica (*Nature of Scientific Inquiry* ou *NOSI*).

Nesse contexto, segundo Lederman, Schwartz e Abd-El-Khalick (2015), até meados da década de 1980 discutia-se privilegiadamente sobre NOSK, compreendendo-se o conhecimento científico como dotado de certas características particulares, ou seja, o enfoque em destaque era o epistemológico. Desse modo, os autores afirmam que, em determinados níveis de ensino, era possível se identificar certas concordâncias que poderiam ser organizadas e ensinadas em determinados níveis de escolaridade; daí sua abordagem ter ficado conhecida como ‘Visão Consensual’ (VC) da NdC. Entretanto, Meichtry (1999) já apontava que o campo era diverso e multifacetado, não havendo concordâncias acerca do significado dos termos NdC ou *NOSK* para a Didática das Ciências.

Nessa mesma linha, Adúriz-Bravo (2005, p.04) esclarece que NdC diz respeito “ao conjunto de ideias metacientíficas com valor para o ensino de ciências da natureza”. Apesar de ser um conceito impreciso, segundo o autor, há certas vantagens em sua adoção pois, ao aproximar as metaciências dos não especialistas, seria possível: 1. evitar conflitos quanto à demarcação das diversas metaciências (como Filosofia e História da Ciência e, mais recentemente, Sociologia e Psicologia da Ciência); 2. não especificar escolas teóricas associadas, o que permite flexibilidade; e 3. mobilizar uma minuciosa seleção dos elementos que podem ter um impacto positivo para a educação científica.

Por sua vez, McComas, Clough e Almazroa (1998, p.4, tradução nossa) consideram a NdC como:

[...] uma fértil e híbrida arena que recolhe aspectos de vários estudos sociais da ciência, que incluem a história, sociologia e filosofia da ciência, combinada com investigações derivadas das ciências cognitivas como a psicologia, que aportam uma rica descrição do que é a ciência, de como trabalham e como operam os cientistas como grupo social e como a sociedade dirige e reage ao esforço científico.

Consoante a essa concepção mais abrangente de NdC, que vai além do sentido reduzido à epistemologia da ciência, Vázquez *et al.* (2007, p.128) consideram que a NdC

[...] inclui a reflexão sobre os métodos para validar o conhecimento científico, os valores implicados nas atividades da ciência, as relações com a tecnologia, a natureza da comunidade científica, as relações da sociedade com o sistema tecnocientífico e as contribuições deste para a cultura e o progresso da sociedade. Este construto ou conceito faz referência a questões como: O que é ciência? Qual o seu funcionamento interno e externo? Como se constrói e desenvolve o conhecimento produzido pela ciência? Que métodos são usados para validar este conhecimento? Quais os valores implícitos nas atividades científicas? Qual é a natureza da comunidade científica? Quais foram e são as relações da ciência com a tecnologia até se constituir o atual sistema tecnocientífico? Quais são as relações da sociedade com este sistema? Quais são as contribuições deste para a cultura e o progresso da sociedade?

Buscando um panorama geral de como a NdC é compreendida, especialmente no Brasil, e de como sua promoção se tornou um importante e bem demarcado objetivo na educação científica, Moura (2014, p.33) esclarece que “[...] de uma perspectiva bem ampla e geral, podemos dizer que a Natureza da Ciência envolve um arcabouço de saberes sobre as bases epistemológicas, filosóficas, históricas e culturais da Ciência”. Nesse sentido, o autor salienta que “compreender a NdC significa saber do que ela é feita, como elaborá-la, o que e por que ela influencia e é influenciada”. Entretanto, alerta que “[...] um olhar mais apurado para o que os

filósofos e os historiadores da Ciência ou os educadores dizem [...] pode subsidiar inúmeras concepções diferentes [...]” de ciência, ou ciências, e de sua natureza.

A pluralidade de definições vai se ampliando à medida do avanço do debate sobre NdC e seu ensino. Entretanto, mesmo na ausência de um consenso em torno de sua definição, é importante destacar que, historicamente, essa linha de pesquisa foi se constituindo, inicialmente, a partir do mapeamento das **concepções de estudantes**. Lederman (1992) apresentou a primeira revisão dos estudos sobre as Concepções de Natureza da Ciência (CNC), organizando os achados a partir de quatro focos de concentração: “Concepções de Estudantes; Concepções de Currículos; Concepções de Professores; e relações entre as concepções dos professores, sua práxis em sala de aula e as concepções dos estudantes”.

Harres (1999, p.198) indica que revisões anteriores apontaram as concepções “inadequadas” mais comuns entre estudantes, principalmente:

- a consideração do conhecimento científico como absoluto;
- a ideia de que o principal objetivo dos cientistas é descobrir leis naturais e verdades;
- lacunas no entendimento do papel da criatividade na produção do conhecimento;
- lacunas no entendimento do papel das teorias e de sua relação com a pesquisa;
- falta de compreensão das relações entre experiências, modelos e teorias. (Harres, 1999, p.198)

Uma década após a primeira revisão de Lederman (1992), Fernandez e cols. (2002), numa revisão considerando trabalhos realizados desde aquela primeira revisão, apontam para a persistência do que denominam “visões deformadas da ciência”, tanto nas concepções de estudantes quanto nas de professores de Ciências, incluindo as seguintes concepções: “empírico-indutivista e ateórica; rígida (de uma ciência exata e infalível); aproblemática e ahistórica (dogmática e fechada); exclusivamente analítica; acumulativa (comprometida com ideia de crescimento linear da ciência); individualista e elitista; e socialmente descontextualizada” (Fernandez *et al.*, 2002, p.483). No Brasil, verifica-se uma alta incidência de investigações em torno das concepções de estudantes (Santos; Mariano, 2021) e de professores (Oestreich *et al.*, 2021), e de como essas visões podem influenciar no processo de educação científica nos mais diversos níveis de ensino (Moreira; Figueirôa, 2021). Desse modo, entendemos como adequada a inclusão desses aspectos da pesquisa sobre NdC como categorias de análise no contexto de nossa investigação.

Independentemente da definição, que varia de acordo com a abordagem acerca da NdC e seu ensino, há um significativo consenso em torno de quais disciplinas “metacientíficas” contribuem significativamente para a seleção de elementos sobre a ciência para constituir a NdC, a saber: Filosofia da Ciência (FC), História da Ciência (HC) e Sociologia da Ciência (SC). Em alguns casos, são também incluídas a Psicologia da Ciência (PC) e Antropologia da Ciência (AC) (Moura, 2014). McComas, Clough e Almazroa (1998) reforçam, nesse sentido, que a NdC é um domínio que combina *insights* e conhecimentos dessas disciplinas “metacientíficas”, buscando apresentar uma rica descrição do que é a ciência, de como funciona, de como os cientistas se constituem e trabalham em grupos sociais, e de como a sociedade, como um todo, direciona e reage aos esforços científicos. Antes de discutir a inserção da NdC nas reformas curriculares, voltaremos nossa atenção para uma breve descrição das três disciplinas metacientíficas que têm sido destacadas na literatura (Moura, 2014; Krupczak; Aires, 2018) por suas contribuições para a compreensão da NdC: História (HC), Filosofia (FC) e Sociologia da Ciência (SC).

O termo **História da Ciência** (HC) pode levar, intuitivamente, a pensar numa apresentação histórica descritiva e cronológica do desenvolvimento do que conhecemos por ciência. Entretanto, como Alfonso-Goldfarb (1994) alerta, não basta combinar as ideias que temos sobre História e Ciência para delas emergir a HC. A HC também tem sua história, tendo sido compreendida e utilizada distintamente ao longo do tempo. Martins (2005, p.306) afirma que a HC é um “[...] estudo metacientífico ou de segundo nível, uma vez que se refere a um estudo de primeiro nível que é a ciência”, possuindo diversas subáreas e enfoques distintos, tais como a abordagem conceitual (interna, internalista), que busca compreender os fatores científicos relacionados a um determinado assunto ou problema; a abordagem não-conceitual (externa, externalista), que privilegia os fatores extra-científicos (influências sociais, políticas, econômicas etc.); além de abordagens que buscam combinar aspectos internalistas e externalistas. A esse respeito, Filgueiras (2001, p.710) destaca que a crescente importância “[...] da integração das outrora separadas e até por vezes antagônicas correntes “internalistas” e “externalistas” [...] conduziu a um debate enriquecedor e a uma abordagem multifacetada das questões, bastante mais interessante e profícua”.

A **Filosofia da Ciência** (FC), como campo do pensamento filosófico, está incluída na Epistemologia, ou Teoria do Conhecimento, que, por sua vez, busca refletir sobre o conhecimento humano em geral. Para Cupani (2009, p.18), a FC

pode, em princípio, configurar um ramo da **ontologia** (perguntar-nos pelo tipo de realidade da ciência, pelo “ser” da ciência), da **ética** (como quando se problematiza a justificação moral de tais ou quais pesquisas), da **filosofia política** (quando indagamos a relação da ciência com o poder) e da **antropologia filosófica** (ao meditar sobre a significação da ciência na condição humana). Tudo isso poderia, sempre em tese, corresponder à expressão “filosofia da ciência”. (Cupani, 2009, p.18, grifo nosso)

Ainda segundo Cupani (2009), em virtude do seu percurso histórico, a FC reduziu-se, ou concentrou-se, à epistemologia da ciência. Contudo, devido à sutileza das fronteiras entre as diversas subáreas da Filosofia, filosofar sobre a ciência, mesmo que privilegie questões epistemológicas, pode reverberar para outros campos do pensamento filosófico. Essa característica fez com que a FC acumulasse um grande número de escolas filosóficas, que contribuem para o refinamento da compreensão do empreendimento científico.

Mais recente que as duas disciplinas anteriormente mencionadas, a **Sociologia da Ciência** (SC) pode ser compreendida como o estudo das influências de fatores sociais internos e externos à ciência sobre a sua origem e o seu desenvolvimento. Ela se ocupa, assim: 1. Da constituição e a organização da instituição científica; 2. Dos aspectos sociais envolvidos na construção do conhecimento científico; 3. Da construção de redes sociotécnicas constituídas por elementos humanos e não humanos, que levam à emergência dos fatos científicos (Meghioratti; Batista, 2018, p.2).

Para Moura (2014, p.41), “[...] a História e a Filosofia da Ciência formam um caminho possível para a discussão de Natureza da Ciência, porque evidenciam os meandros da construção do conhecimento científico, contextualizando a Ciência”. Desse modo, assinala que “[...] estudar a História e a Filosofia da Ciência é compreender as origens das ideias científicas e as diversas influências sofridas e exercidas por ela”.

Para a Didática das Ciências, o campo da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC) não se confunde com o da Natureza da Ciência (NdC), entendida, como já afirmado anteriormente, também como um construto teórico-pedagógico. Este é um campo teórico, no sentido de abranger definições e conceitos acerca da ciência

e de seu funcionamento; e pedagógico, no que diz respeito à indicação da possibilidade da constituição de um conjunto de conhecimentos a ser ensinado. Nesse sentido, os argumentos a favor da inserção da abordagem de elementos de NdC na educação científica estão diretamente relacionados ao debate em torno da promoção da compreensão pública da ciência. Driver *et al.* (1996, p.23) lançam mão de cinco principais argumentos a favor dessa compreensão pública da ciência. São eles:

1. **Argumento Econômico:** para a qualificação dos cientistas que manterão e desenvolverão os processos industriais dos quais depende a prosperidade nacional;
2. **Argumento Utilitarista:** para o gerenciamento de processos e objetos tecnológicos presentes na vida cotidiana de todas e todos;
3. **Argumento Democrático:** para possibilitar a participação em debates, discussões e tomadas de decisões sobre questões que envolvem ciência e tecnologia;
4. **Argumento Cultural:** para apreciar a ciência como uma importante realização cultural;
5. **Argumento Moral:** para compreender os valores relacionados às normas e aos compromissos incorporados nas práticas dos cientistas. (Driver *et al.*, 1996, p.23, grifo nosso)

Esses autores defendem, para além dos argumentos enumerados anteriormente, que a compreensão da NdC também facilitaria a aprendizagem dos conhecimentos científicos propriamente ditos, resignificando-os e contextualizando-os. Entretanto, apesar da longa tradição da pesquisa da Didática das Ciências em torno da NdC, os argumentos a favor da sua inserção no currículo da formação escolar básica são problematizados por alguns autores, mesmo não havendo argumentação contrária, propriamente dita (Vilas Boas *et al.*, 2013).

Acevedo e colaboradores (2005) argumentam, por exemplo, que didatas das Ciências e educadores precisam refletir mais criticamente a respeito das razões apresentadas na defesa da inclusão da NdC na educação científica, para que pressupostos sem amparo empírico não sejam tomados *a priori* e acabem reforçando mitos, tais como os de que: 1. As crenças dos professores sobre a NdC se relacionam diretamente com a sua prática docente; e 2. A compreensão da NdC seria um fator decisivo na tomada de melhores decisões sobre questões tecnocientíficas de interesse social. Nessa direção, descrevem muitos trabalhos que, dentre outros aspectos, apontam que: 1. Vários fatores influenciam na eficácia do ensino de NdC e que, mais importante do que as crenças dos professores, seu domínio do conhecimento pedagógico do conteúdo diretamente relacionado à transposição didática é um fator crucial na sua prática; e 2. As considerações morais, os

sentimentos, as emoções e as intuições, assim como a falta de informação sobre o tema em debate, as experiências pessoais, as crenças religiosas, a família e a cultura popular, dentre outros, têm grande influência nas decisões que os estudantes tomam sobre dilemas tecnocientíficos e questões controversas.

Lederman (2006) afirma que, apesar de importantes, os cinco argumentos de Driver e colaboradores (1996), listados anteriormente, muitas vezes apresentados na defesa da compreensão da NdC, são intuitivos e apresentam pouco apoio empírico. Entretanto, o autor enfatiza que sua crítica não busca minimizar a importância do ensino da NdC, muito menos de seu entendimento como objetivo de ensino, mas sim destacar que as mais importantes questões sobre o tema ainda estão em aberto, e que muitas outras sequer surgiram. Destarte, Lederman (2006, p.832) conclui que “a compreensão de estudantes e professores acerca da NdC continua a ser uma grande prioridade para a educação científica e de sua pesquisa”.

A ausência de apoio empírico apontada por Lederman é contestada por Feng Deng, Tsai e Chai (2011), em trabalho de revisão abrangendo 105 pesquisas empíricas acerca das visões de NdC de estudantes. Os autores defendem que um bom número de estudos recentes dá suporte empírico para os argumentos de Driver e colaboradores (1996) a favor do ensino de aspectos da NdC na educação básica. Em suas palavras, uma visão sofisticada de NdC ajudaria o estudante a:

(a) compreender o processo da ciência, (b) tomar decisões informadas sobre questões sociocientíficas, (c) apreciar a ciência como um elemento central da cultura contemporânea, (d) estar mais ciente das normas da comunidade científica, e (e) aprender conteúdos de ciências com mais profundidade. (Feng Deng; Tsai; Chai, 2011, p.962)

Vilas Boas e colaboradores (2013) argumentam, ainda, que há um forte consenso a respeito da importância da inserção da NdC na educação científica, apontando a inexistência de argumentação contrária a isso na pesquisa brasileira publicada em periódicos da área de Ensino de Ciências. Os autores alertam que esse consenso não seria uma “manifestação de totalitarismo intelectual”, mas, sim, o reflexo de uma preocupação coletiva com o esclarecimento científico, tendo em vista que, não havendo mais necessidade de convencimento da comunidade de ensino de ciências, ainda há um longo caminho para que imagens [epistemologicamente] “ultrapassadas” de ciência não sejam mais promovidas e difundidas na educação científica.

Voltando nossa atenção para a trajetória histórica da pesquisa sobre NdC, Matthews (2017, p.519) esclarece que é antiga a tradição que

defende os benefícios culturais, educacionais, pessoais e científicos de inserir história e filosofia da ciência nas aulas de ciências, nos currículos e na formação de professores, ou, em termos modernos, de incluir a natureza da ciência nas salas de aula, nos currículos e programas para professores. Isso, que pode ser chamado de **tradição normativa** da natureza da ciência, sustenta que os alunos que aprendem ciências também devem aprender **sobre** ciências, em particular, suas características filosóficas ou metodológicas distintas, para satisfazer uma variedade de propósitos pessoais, culturais e educativos. (Matthews, 2017, p.519, grifo nosso)

Mathews (2017) sugere que se pode considerar Joseph Priestley como o fundador dessa tradição, já no séc. XVIII, por ter escrito os primeiros livros sobre a história da eletricidade e da óptica, para que os filósofos naturais à época pudessem aprender com os sucessos e fracassos daqueles que vieram antes deles. Destaque-se ainda que mais recentemente tem “havido um aumento constante na pesquisa empírica sobre a NdC, que tem se concentrado menos nas razões pelas quais os alunos devem aprender a NdC e mais em como eles aprendem” (Matthews, 2017, p.519).

Nesse sentido, as razões para a inclusão da NdC na educação científica há algumas décadas vêm sendo amplamente adotadas por inúmeras organizações e documentos curriculares, tais como os da britânica *Association for Science Education* (1981), e das estadunidenses *National Science Teachers Association* (1995), *American Association for the Advancement of Science* (1989, 1993) e *National Research Council* (1996). Entretanto, a ênfase curricular na importância da compreensão de aspectos da NdC para a educação científica não é nova (Abd-El-Khalick; Lederman, 2000; McCain, 2016), posto que, pelo menos desde o início do século XX, documentos educacionais dos Estados Unidos da América (EUA) têm defendido a compreensão da NdC como uma das principais metas para a educação científica, como pode ser visto, por exemplo, no documento da *Central Association of Science and Mathematics Teachers*, datado de 1907, discutido por McCain (2016, p.2).

No Brasil, é possível notar que as reformas educacionais vêm aproximando a educação científica de objetivos relacionados à compreensão da Natureza da Ciência (NdC), desde a tradução dos projetos do *Biological Sciences Curriculum*

Studies (BSCS), nas suas versões azul e verde (Selles; Ferreira, 2005; Ferreira; Selles, 2008), até a recente elaboração da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Amparados pela ‘Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional’ (LDB), Lei nº 9.394 de 1996 (BRASIL, 2019), os antigos documentos oficiais direcionados para a Educação Básica propunham que uma visão mais crítica do empreendimento científico fosse promovida pelas disciplinas da área de ‘Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias’, como a de Ciências Naturais, no Ensino Fundamental. Neste caso, os Parâmetros Curriculares Nacionais indicavam como um dos objetivos para os terceiro e quarto ciclos, contemplando da 6ª a 9ª séries, a compreensão da “[...] Ciência como um processo de produção de conhecimento e uma atividade humana, histórica, associada a aspectos de ordem social, econômica, política e cultural” (BRASIL, 1998, p.33).

As ‘Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio’, Resolução n.2 de 2012, apontavam no artigo quinto, que trata da organização do Ensino Médio, que esse nível de ensino deveria estar baseado, dentre outros itens, na “integração entre educação e as dimensões do trabalho, **da ciência, da tecnologia** e da cultura como base da proposta e do desenvolvimento curricular” (BRASIL, 2012, p.2, grifo nosso), esclarecendo que

§2º A **ciência** é conceituada como o conjunto de conhecimentos sistematizados, **produzidos socialmente ao longo da história**, na busca da compreensão e transformação da natureza e da sociedade.

§3º A **tecnologia** é conceituada como a **transformação da ciência** em força produtiva ou mediação do conhecimento científico e a produção, **marcada, desde sua origem, pelas relações sociais que a levaram a ser produzida**. (BRASIL, 2012, p.2, grifo nosso)

Alinhados a esses documentos, os ‘Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio’ (PCNEM) de 2000, na Parte III, voltada para a área de ‘Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias’, nas competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos estudantes nesse nível de ensino, apontavam para a importância da abordagem de aspectos históricos e sociais da ciência no sentido de proporcionar um melhor entendimento da sua natureza, reconhecendo “o **sentido histórico da ciência e da tecnologia**, percebendo seu **papel na vida humana em diferentes épocas** e na capacidade humana de transformar o meio” (BRASIL, 2000, p.13, grifo nosso), como também estimulando a compreensão das “[...] ciências como construções humanas, **entendendo como elas se desenvolveram** por acumulação,

continuidade ou ruptura de paradigmas, **relacionando o desenvolvimento científico com a transformação da sociedade**” (*Ibidem*).

Tais objetivos, tomados de modo geral para a área de ciências naturais, foram ainda mais enfatizados e reforçados quando da apresentação pelos PCNEM das orientações para a disciplina de Biologia:

O aprendizado da Biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos e a **compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar**. Deve permitir, ainda, a **compreensão de que os modelos na ciência servem para explicar tanto aquilo que podemos observar diretamente, como também aquilo que só podemos inferir**; que tais modelos são **produtos da mente humana** e não a própria natureza, construções mentais que procuram sempre manter a realidade observada como critério de legitimação. (BRASIL, 2000, p.14, grifo nosso)

Para isso, nos PCNEM podemos encontrar ainda a sugestão da abordagem de elementos da História e da Filosofia da Biologia que proporcionariam aos estudantes a “[...] **compreensão de que há uma ampla rede de relações entre a produção científica e o contexto social, econômico e político**” (*Ibidem*). Dessa maneira, seria possível “verificar que a formulação, o sucesso ou o fracasso das diferentes teorias científicas estão associados a seu momento histórico” (*Ibidem*). Nesse sentido, esse documento, que buscava orientar a organização curricular dos conteúdos escolares relacionados à Biologia, exploraria uma série de exemplos em que aspectos metacientíficos poderiam ser abordados pelos docentes para um ensino *sobre* a Biologia:

O desenvolvimento da Genética e da Biologia Molecular, das tecnologias de manipulação do DNA e de clonagem traz à tona **aspectos éticos envolvidos na produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico, chamando à reflexão sobre as relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade**.

Um tema central para a **construção de uma visão de mundo** é a percepção da dinâmica complexidade da vida pelos alunos, a compreensão de que a vida é fruto de permanentes interações simultâneas entre muitos elementos, e de que **as teorias em Biologia, como nas demais ciências, se constituem em modelos explicativos, construídos em determinados contextos sociais e culturais**. Essa postura busca **superar a visão ahistórica** que muitos livros didáticos difundem, de que a vida se estabelece como uma articulação mecânica de partes, e como se para compreendê-la, bastasse memorizar a designação e a função dessas peças, num jogo de montar biológico.

[...] Nesses projetos coletivos, tratando de questões que mereceram explicações diversas ao longo da história da humanidade, até que se estabelecessem as atuais leis da genética, pode-se discutir algumas dessas explicações, seus pressupostos, seus limites, o **contexto** em que foram formuladas, permitindo a **compreensão da dimensão histórico-filosófica da produção científica e o caráter da verdade científica**.

[...] As considerações acima sugerem uma articulação de conteúdos no eixo Ecologia-Evolução que deve ser **tratado historicamente, mostrando que distintos períodos e escolas de pensamento abrigaram diferentes ideias sobre o surgimento da vida na Terra. Importa relacioná-las ao momento histórico em que foram elaboradas, reconhecendo os limites de cada uma delas na explicação do fenômeno.** [...]

Conhecer algumas explicações sobre a diversidade das espécies, seus pressupostos, seus limites, o contexto em que foram formuladas e em que foram substituídas ou complementadas e reformuladas, permite a **compreensão da dimensão histórico-filosófica da produção científica e o caráter da verdade científica.** [...]

Não é possível tratar, no Ensino Médio, de todo o conhecimento biológico ou de todo o conhecimento tecnológico a ele associado. Mais **importante é tratar esses conhecimentos de forma contextualizada**, revelando como e por que foram produzidos, em que época, **apresentando a história da Biologia como um movimento não linear e frequentemente contraditório.**
(BRASIL, 2000, p.14-20, grifo nosso)

Essas orientações que explicitamente apontavam para a abordagem de alguns elementos que compõem, mesmo na ausência desse termo, o que ora denominamos Natureza da Ciência (NdC), principalmente relacionados ao contexto histórico de produção do conhecimento biológico e de suas implicações filosóficas e pressupostos epistemológicos, parecem convergir para duas competências e habilidades relacionadas à contextualização sociocultural a serem desenvolvidas em Biologia, segundo os PCNEM, a saber:

- **Reconhecer a Biologia como um fazer humano e, portanto, histórico, fruto da conjunção de fatores sociais, políticos, econômicos, culturais, religiosos e tecnológicos.**
- Identificar a interferência de aspectos místicos e culturais nos conhecimentos do senso comum relacionados a aspectos biológicos.
(BRASIL, 2000, p.21, grifo nosso)

Em documentos curriculares oficiais posteriores, como as 'Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio' (PCN+), de 2002, e as 'Orientações Curriculares para o Ensino Médio' (OCM), de 2006, foram preservadas considerações semelhantes, tanto no que diz respeito à área das ciências naturais, quanto, em particular, à disciplina de Biologia.

Por exemplo, foi preservada a orientação de que as disciplinas que compunham a área de 'Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias' deveriam levar os estudantes a “compreender o conhecimento científico e o tecnológico como **resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social**” e como “[...] **integrantes da cultura humana contemporânea**” (BRASIL, 2002, p.32, grifo nosso). Similarmente, encontramos ainda que o ensino de Biologia deveria possibilitar “a compreensão da natureza do método científico e a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade” (BRASIL, 2006, p.18). Mesmo que a existência de um único método científico seja uma ideia ultrapassada, é importante destacar nesse trecho a clara indicação de uma educação científica que contemple o ensino *sobre* as ciências naturais.

Desse modo, podemos afirmar que os documentos curriculares apresentados apontavam, anteriormente à homologação das Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental (BNCC-EF) e para o Ensino Médio (BNCC-EM), para a necessidade de a educação científica ter como objetivo último o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas a uma visão crítica *sobre* a ciência, destacando tanto aspectos que deveriam ser privilegiados, quanto evitados, em relação à NdC. Esse aspecto se manteve na atual BNCC, que é o documento de caráter normativo que visa estabelecer os direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes da Educação Básica (EB) e que está atualmente em fase de implementação nas redes oficiais de ensino em todo o país.

A BNCC estabelece os conhecimentos escolares e as competências que se espera que todos os estudantes adquiram e desenvolvam ao longo de sua escolarização. Nesse sentido, o documento visa orientar a concepção de currículos e estabelecer os conteúdos escolares mínimos, buscando assegurar uma formação comum para os estudantes da Educação Básica no Brasil.

Na apresentação da área de Ciências da Natureza, no Ensino Fundamental (EF), a BNCC-EF aponta explicitamente para o compromisso do componente curricular de Ciências de desenvolver “[...] a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos **aportes teóricos e processuais das ciências**” (BRASIL, 2018, p.321, grifo nosso). Alinhado a esse objetivo, o documento destaca, como primeira competência

específica da área, para o EF, assim como anteriormente assumido nos documentos oficiais pré-reforma educacional, a necessidade de se “compreender as **ciências como empreendimento humano**, reconhecendo que o **conhecimento científico é provisório, cultural e histórico**” (BRASIL, 2018, p.324, grifo nosso).

O objetivo de criar oportunidades para que os estudantes construam uma compreensão mais sofisticada da ciência e do fazer científico proposto para o EF permanece no documento (BNCC-EM) que trata da área de conhecimento de ‘Ciências da Natureza e suas Tecnologias’ (CN&T), no ensino médio. Apesar da persistente ausência do termo NdC no documento, verificamos reiteradamente a afirmação de que o aprendizado em “[...] Ciências da Natureza vai além do aprendizado dos seus conteúdos conceituais” (BRASIL, 2018, p.547), indicando-se ainda que

A **contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia** é fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais. Na BNCC, portanto, propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. (BRASIL, 2018, p.549, grifo nosso)

Com a publicação da Lei n.13.415/2017, conhecida como Reforma do Ensino Médio, a disciplina de Biologia passou a ser um componente curricular da área de CN&T que não terá caráter obrigatório, podendo compor, “[...] por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino” (BRASIL, 2017, p.2), o itinerário formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, juntamente com Física e Química.

No enunciado das competências específicas da área e de suas respectivas habilidades, podemos identificar a orientação para abordagem de alguns aspectos da NdC, a partir de conhecimentos biológicos, como na primeira habilidade listada para ser desenvolvida a partir da terceira competência específica, a saber: “Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente” (BRASIL, 2018, p.557).

Em relação ao Ensino Superior, particularmente no caso dos cursos de formação de professores, ou seja, da modalidade de Licenciatura, as ‘Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para os Cursos de Ciências Biológicas’ (BRASIL, 2001), em harmonia com os demais documentos citados, apontam que uma das

competências e habilidades do profissional é “entender o processo histórico de produção do conhecimento das ciências biológicas referente a conceitos/princípios/teorias” (BRASIL, 2001, p.4). Estas diretrizes também afirmam que, para o seu desenvolvimento, um dos princípios básicos a estruturar o curso de formação deve ser o de “levar em conta a evolução epistemológica dos modelos explicativos dos processos biológicos” (BRASIL, 2001, p.5), expressa nos conteúdos básicos relacionados aos “Fundamentos Filosóficos e Sociais: [...] História, Filosofia e Metodologia da Ciência, Sociologia e Antropologia” (*Ibidem*, p.6).

Independentemente da ênfase pedagógica ou orientação curricular adotada, as políticas educacionais de inúmeros países defendem o desenvolvimento das visões dos estudantes acerca da NdC como um objetivo permanente da educação científica (Lederman, 1992; Feng Deng; Tsai; Chai, 2011). Podemos constatar, mesmo que com pouco destaque e sem a utilização do termo NdC, que esse objetivo também está presente nos documentos educacionais oficiais brasileiros. Nesse sentido, a literatura mantém a persistente ênfase desse objetivo em documentos de reforma do Ensino de Ciências (McComas; Olson, 1998; Clough, 2006; McComas, 2008) e como elemento central da educação científica (Millar; Osborne, 1998; Abd-El-Khalick; Lederman, 2000; Lederman, 2007).

2.2. DA ABORDAGEM GERAL PARA VISÕES ESPECÍFICAS OU DISCIPLINARES DE NATUREZA DA CIÊNCIA (NdC): RUMO A UMA NATUREZA DA BIOLOGIA.

A Didática pode ser entendida como a ciência e a arte do ensino, enquanto a pedagogia é reconhecida tradicionalmente como a arte e a ciência da educação (Libâneo, 1990). A Didática das Ciências, por sua vez, é um campo de conhecimentos próprios que se constituiu a partir das próprias ciências naturais, emergindo de seu âmbito metateórico e enriquecendo-se com bases epistemológicas, psicológicas e pedagógicas (Adúriz-Bravo, 2002). Ela não é, assim, apenas um ramo da didática geral, como muitos parecem entender. A referência às ferramentas conceituais da História, Filosofia e Sociologia das Ciências (HFSC) ocupa atualmente um lugar central na Didática das Ciências, gerando uma quantidade importante de linhas de investigação, dentre as quais, aquela sobre a Natureza da Ciência (NdC).

Lederman (1992) identificou que historicamente a NdC foi investigada a partir de quatro linhas de pesquisa distintas, apesar de complementares: **concepções**

de estudantes; concepções de currículos; concepções de professores; e relações entre as concepções dos professores, sua práxis em sala de aula e as concepções dos estudantes. Como Teixeira, Freire Jr. e El-Hani (2009) discutem, os estudos acerca das concepções de Natureza da Ciência (CNC) de estudantes levou ao desenvolvimento, à implementação e ao teste de propostas de intervenção destinadas à melhoria dessas concepções, em outras palavras, à inserção da NdC como objetivo pedagógico nos currículos da educação científica. Contudo, a verificação da persistência de concepções consideradas “equivocadas” entre os estudantes, a despeito do trabalho pedagógico direcionado à sua transformação, levou à investigação das CNC dos professores que implementavam tais propostas e, em seguida, de como essas concepções estavam relacionadas à sua prática docente e, conseqüentemente, com a manutenção das ideias discentes.

A quarta linha, que trata das relações das visões docentes sobre NdC, as práticas pedagógicas e as visões dos estudantes, possibilitou uma melhor compreensão das evidências já acumuladas pelos estudos sobre propostas de inserção da NdC nos currículos de educação científica. Isso não significa, contudo, que as linhas de pesquisa sobre concepções de estudantes sobre a NdC, nos diversos níveis de ensino, e de professores, em formação e em atuação, não continuaram como foco de interesse da comunidade de pesquisa em Educação em Ciências. As pesquisas acerca das concepções de estudantes, em diversos níveis de ensino e a partir de uma variedade de metodologias de investigação, apontam geralmente para um cenário de persistência de concepções acerca da NdC que têm sido consideradas “inadequadas” por diferentes autores (Yacoubian, 2021; Cofré et al., 2019; Pujalte et al., 2014; Feng Deng; Chin-Chung; Chai, 2011; Vázquez; Manassero; Talavera, 2010; Petrucci; Dibar Ure, 2001; Lederman, 2006; 1992). Nesse sentido, Lederman (2006) enfatiza que, para além do apoio empírico, a própria ênfase sobre a NdC como objetivo da educação científica nas últimas décadas pode ser interpretada como um sinal claro de que os estudantes não possuem, se é que já possuíram, uma visão adequada da NdC.

Teixeira, Freire Jr. e El-Hani (2009) citam as seguintes concepções de estudantes frequentemente apontadas na literatura como “inadequadas”:

ausência de compreensão sobre a natureza do conhecimento científico; compromisso com uma visão epistemológica absolutista, de acordo com a qual uma forma de conhecimento pode ser entendida como definitiva e absolutamente verdadeira; uma visão empírico-

indutivista da ciência, segundo a qual o conhecimento científico é obtido por generalização indutiva a partir de dados de observação destituídos de qualquer influência teórica e/ou subjetiva, o que asseguraria a natureza verdadeira das proposições científicas; crença na existência de um método único, que seria capaz de assegurar a verdade absoluta das afirmações científicas sobre o mundo; ausência de reconhecimento do papel da criatividade e da imaginação na produção do conhecimento científico; falta de compreensão dos conceitos metateóricos ‘fato’, ‘evidência’, ‘observação’, ‘experimentação’, ‘modelos’, ‘leis’ e ‘teorias’, bem como de suas inter-relações etc. (Teixeira; Freire Jr.; El-Hani, 2009, p. 531)

Como um dos fatores diretamente relacionados a esse cenário, encontra-se a carência de materiais educativos que proporcionem o desenvolvimento de visões mais refinadas da NdC entre os estudantes, como discute Lederman há muitos anos (1992). A segunda linha de investigação apontada acima gira em torno de testes e avaliações de sequências didáticas, programas curriculares e recursos para a instrução sobre NdC. Entretanto, ainda temos um entendimento relativamente limitado sobre o impacto de sequências didáticas, recursos instrucionais e programas curriculares na mudança nas concepções dos estudantes, tendo em vista que os resultados das investigações geralmente se mostram divergentes entre si, alguns evidenciando ganhos significativos e outros não (Moura; Camel; Guerra, 2020; Jenkins, 2013; Lederman, 1992). As diferenças entre esses resultados podem estar relacionadas a múltiplas variáveis intervenientes nos diferentes contextos nos quais esses testes empíricos foram conduzidos. Em suma, as investigações começaram a considerar que as concepções docentes seriam, entre essas variáveis intervenientes, um importante fator relacionado ao ensino sobre NdC, tendo em vista que, mesmo que imagens mais refinadas estivessem presentes num material instrucional ou numa sequência didática, haveria limites na possibilidade de um professor ensinar com sucesso aquilo que ele próprio não compreendia adequadamente (Lederman, 2006).

Assim, as concepções de Natureza da Ciência (CNC) de professores de ciências, nos mais diversos níveis de ensino, começaram a ser cada vez mais investigadas a partir da década de 1960 (Lederman, 1992). Os resultados foram semelhantes aos encontrados para as CNC de estudantes. Em uma extensa revisão de pesquisas empíricas publicadas em décadas anteriores, Gil-Pérez *et al.* (2001) indicam o que denominam sete concepções ou visões deformadas do trabalho científico, associadas a uma imagem folclórica, ingênua ou popular da ciência:

1. Concepção empírico-indutivista e ateórica, [...] que destaca o papel “neutro” da observação e da experimentação (não influenciadas

por ideias apriorísticas), esquecendo o papel essencial das hipóteses como orientadoras da investigação, assim como dos corpos coerentes de conhecimentos (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo. [...]

2. Concepção rígida, algorítmica, exata e infalível, em que se apresenta o “método científico” como um conjunto de etapas a seguir mecanicamente, [...] recusando tudo o que se refere à criatividade, ao caráter tentativo, à dúvida, [...] referindo-se ao “método científico” como uma sequência de etapas definidas, destacando o rigor do mesmo e o caráter exato dos resultados obtidos. [...]

3. Concepção apromática e ahistórica (portanto, **dogmática e fechada**), em que se transmite os conhecimentos já elaborados, sem mostrar os problemas que lhe deram origem, qual foi a sua evolução, as dificuldades encontradas etc., e não dando igualmente a conhecer as limitações do conhecimento científico atual nem as perspectivas que, entretanto, se abrem. [...]

4. Concepção exclusivamente analítica, que destaca a necessária divisão parcelar dos estudos, o seu caráter limitado, simplificador. [Concepção que] esquece os esforços posteriores de unificação e de construção de corpos coerentes de conhecimentos cada vez mais amplos, ou o tratamento de “problemas-ponte” entre diferentes campos de conhecimento que podem chegar a unificar-se. [...]

5. Concepção acumulativa de crescimento linear dos conhecimentos científicos, que os tratam como fruto de um crescimento [...] puramente acumulativo, que ignora as crises e as remodelações profundas, frutos de processos complexos que não se [...] deixam moldar por nenhum modelo (pré)definido de mudança científica. [Trata-se de uma] interpretação simplista da evolução dos conhecimentos científicos, [que apresentam] os conhecimentos hoje aceites sem mostrar como eles foram alcançados, não se referindo às frequentes confrontações entre teorias rivais, às controvérsias científicas, nem aos complexos processos de mudança. [...]

6. Concepção individualista, elitista e masculina da ciência, [em que] os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo, dos intercâmbios entre equipes... [...] insiste-se explicitamente em que o trabalho científico é um domínio reservado a minorias especialmente dotadas, transmitindo-se assim expectativas negativas à maioria dos alunos, com claras discriminações de natureza social e sexual (a ciência é apresentada como uma atividade eminentemente “masculina”). [...]

7. Concepção descontextualizada, socialmente neutra da ciência, [em que se esquece] as complexas relações entre ciência, tecnologia sociedade (CTS) e proporciona-se uma imagem deformada dos cientistas como seres “acima do bem e do mal”, fechados em torres de marfim e alheios à necessidade de fazer opções. (Gil-Pérez *et al.*, 2001, p. 129-133, ex/inclusões e grifos nossos)

Harres (1999, p. 201) afirma que revisões publicadas até aquele momento convergiam para quatro importantes conclusões em relação às CNC de professores:

- professores de ciências (independente [sic] do nível de atuação e do tipo de instrumento utilizado para investigá-los) possuem, em geral, CNC inadequadas, próximas a uma visão empírico-indutivista;
- minoritariamente, especialmente quando a pesquisa propicia, pode-se encontrar concepções próximas a uma visão mais contextualizada e menos absolutista da ciência, embora distinta para diferentes aspectos;
- estratégias para mudança de CNC inadequadas podem ter sucesso se dedicarem atenção especial à história da ciência ou à sua natureza;
- tendências homogeneizadoras de formação podem explicar que variáveis acadêmicas e de experiência não se relacionam com o nível das CNC dos professores.

Lederman (1992), em sua revisão, enfatiza que, até aquele momento, duas suposições subjacentes a todas as pesquisas continuavam sem ser adequadamente testadas. A primeira é que as CNC dos professores possam influir de fato nas CNC dos estudantes. A segunda, decorrente da primeira, é que as CNC dos professores exerceriam um papel importante em seu comportamento e no ambiente de sala de aula. Tais suposições foram o foco da quarta linha de investigação anteriormente apontada, que se ocupa das relações entre as concepções dos professores, sua práxis em sala de aula e as concepções dos estudantes.

Lederman (2006), por sua vez, considera que, a partir de 1950 a pesquisa sistemática sobre NdC se concentrou progressivamente em cinco focos de investigação: Pesquisas sobre “as **concepções dos estudantes**; o **currículo**; as **concepções dos professores**; as **tentativas de melhorar as concepções dos professores**; e a **relativa eficiência de várias práticas instrucionais**” (Lederman, 2006, p.5, grifo nosso). Como discutem Pujalte e colaboradores (2014), Lederman (2006) propõe algumas generalizações à luz dos dados inventariados até então, indicando que

- a) Os alunos do ensino médio geralmente não têm concepções “adequadas” sobre a natureza da ciência;
- b) Os professores do ensino médio geralmente não têm concepções “adequadas” sobre a natureza da ciência;
- c) As concepções sobre a natureza da ciência são mais bem aprendidas por meio do ensino explícito e reflexivo, em vez de implicitamente por meio de experiências em que simplesmente “se faz” ciência;
- d) As concepções dos professores sobre a natureza da ciência não são automática e necessariamente transferidas para a prática em sala de aula; e
- e) Os professores não consideram a natureza das ciências como um objetivo de ensino com igual *status* em relação aos objetivos “tradicionais” das disciplinas científicas. (Pujalte *et al.*, 2014, p. 537-538)

Partindo do que se pode considerar como um programa de pesquisa com foco direcionado às concepções dos sujeitos, de estudantes a professores, acerca de tópicos científicos específicos, muito caro e persistente entre pesquisadores em Educação em Ciências, a partir dos anos 2000 o campo foi voltando sua atenção a temas relacionados à Natureza da Ciência (NdC) e aos contextos de aprendizagem dos estudantes (Tsai; Wen, 2005; Lee; Wu; Tsai, 2009; Chang; Chang; Tseng, 2010; Lin; Lin; Tsai, 2014; Lin et al., 2019). Nesse sentido, a investigação sobre enfoques ou modelos curriculares, estratégias e abordagens didáticas para o ensino de NdC, na busca do desenvolvimento de concepções mais elaboradas e refinadas de ciência e do trabalho dos cientistas, foi ganhando atenção da comunidade de pesquisa.

A literatura de pesquisa em Educação em Ciências apresenta um conjunto diverso de termos para nomear as diferentes abordagens e intervenções didáticas voltadas para o ensino de NdC. Destarte, consideramos importante destacar que, no contexto dessa investigação, denominamos **abordagens metodológicas** as formas como as intervenções didáticas são realizadas, se explicitamente a partir da reflexão sobre aspectos da NdC selecionados para esse fim ou, se implicitamente, como consequência do exercício de atividades que reproduzam de alguma maneira o trabalho dos cientistas. A escolha dessas diferentes abordagens depende das metas educacionais, do nível de ensino envolvido e, em última instância, dos objetivos estabelecidos pelo docente.

Modelos curriculares é o termo que utilizamos para nos referirmos à organização curricular dos conceitos relacionados à NdC, que podem ser incorporados aos programas de ensino, organizados em listas ou categorias, e que contemplam o debate sobre quais aspectos da NdC devem ser ensinados, apenas os de domínio geral ou também aqueles específicos para determinadas disciplinas científicas.

Por fim, denominamos **estratégias didáticas** as formas de intervenção propriamente ditas, indicando os recursos e as abordagens disciplinares utilizadas para se ensinar aspectos metacientíficos. Para Krasilchik (2008), muitos critérios podem ser utilizados para se categorizar as modalidades didáticas, que aqui denominamos estratégias didáticas. Isso pode ser feito, por exemplo, a partir: 1. Das atividades desenvolvidas pelos professores, como falar, fazer ou mostrar; 2. Dos objetivos do ensino de Biologia; ou mesmo, 3. Da participação relativa dos docentes e estudantes em sala. Destarte, Krasilchik (*op.cit.*) aponta como principais estratégias

no ensino de Biologia: aulas expositivas, debates ou discussões, aulas demonstrativas, aulas práticas (em laboratórios ou em visitas ao campo), simulações, instruções individualizadas e o desenvolvimento de projetos.

Abd-El-Khalick e Lederman (2000a) revisaram um conjunto de pesquisas empíricas publicadas entre as décadas de 1960 e 1990 que propunham estratégias de inserção de aspectos da NdC categorizadas pelos autores a partir de diferentes abordagens metodológicas. A **abordagem implícita** se baseia na ideia de que uma compreensão da NdC pode ser facilitada a partir da instrução que busca promover habilidades de investigação, bem como a partir de conteúdos conceituais e procedimentais de ciências, sem tratar explicitamente de quaisquer aspectos da NdC (*Ibidem*, p.673). A **abordagem explícita**, por sua vez, utiliza elementos da História e da Filosofia da Ciência (HFC) para discutir aspectos da NdC anunciados desde o início da instrução. Entretanto, os autores advertem que as abordagens não são mutuamente excludentes, podendo-se promover habilidades de investigação (foco da abordagem implícita) de forma associada à discussão explícita e reflexão acerca de alguns aspectos da NdC (*Ibidem*, p.689).

Trabalhos mais recentes (Smith; Scharmann, 2008; Peters, 2012; Ascanio; Añez, 2020) e revisões de literatura, como as de Abd-El-Khalick e Lederman (2000a) e Cofré e colaboradores (2019; 2020), apontam para uma maior eficiência de abordagens explícitas e reflexivas, em relação àquelas implícitas, quando se considera o alcance de uma visão mais elaborada e refinada de NdC. Nesse contexto, um amplo debate envolve a seleção de quais aspectos de NdC devem ser inseridos e como devem ser organizados no processo de ensino e aprendizagem, nas palavras de Martins (2015), um debate sobre *conteúdo e forma*, que nos leva a discutir os possíveis **modelos curriculares** de NdC.

Destarte, analogamente ao que acontece com um modelo curricular para o ensino sobre um conceito científico, que é baseado em modelos científicos relacionados a esse conceito e em pesquisas sobre o processo de ensino e aprendizagem desse conceito, Taber (2008) propõe que um modelo curricular de NdC seja baseado em estudos de disciplinas metacientíficas, como as que apresentamos brevemente na subseção anterior (Filosofia, História, Sociologia, Antropologia e Psicologia da Ciência, entre outras), complementada com investigações sobre o ensino e a aprendizagem desses aspectos de NdC. Este autor alerta para duas importantes qualidades de um bom modelo curricular: 1. Que seja intelectualmente

honestas, ou seja, uma representação autêntica da NdC; e 2. que seja uma simplificação prontamente acessível aos estudantes. Em outras palavras, esse modelo será necessariamente uma simplificação para que seja acessível aos estudantes, mas necessariamente corroborada pelos estudos sobre a ciência (intelectualmente honesta), de modo a apoiar a progressão na aprendizagem.

Niaz (2016) afirma que os modelos curriculares de NdC podem ser organizados em três grandes vertentes: Visão Consensual, Semelhança de Família e Ciência Integral. Como pano de fundo à elaboração desses modelos está o debate sobre se os aspectos de NdC a serem ensinados devem prioritariamente ser os de **domínio geral** da ciência, ou seja, aspectos amplos a ponto de conseguir apresentar o empreendimento científico como um todo; ou se devem necessariamente dar conta das características das disciplinas científicas, a partir de seus **domínios específicos** (ver tb. Abd-El-Khalick, 2012; Schizas; Psillos; Stamou, 2016).

Marín, Benarroch e Niaz (2013), em sua revisão acerca dos consensos sobre Natureza da Ciência (NdC), indicam que, na abordagem que busca listas consensuais de características da ciência, conhecida como abordagem da 'Visão Consensual' (VC), podem-se identificar três linhas ou enfoques convergentes de investigação:

a) O **enfoque epistemológico** (Natureza da Ciência propriamente dita ou também Natureza do Conhecimento Científico), associado aos grupos de McComas e Lederman, dentre outros, baseado na forma como o conhecimento científico é elaborado, com suas crenças, premissas e valores;

b) O enfoque na **dimensão cognitiva de NdC** (Ideias ou visões "ingênuas" acerca da atividade científica), associado aos grupos de Osborne e Gil-Pérez, que buscam descrever as concepções que as pessoas geralmente possuem e ideias e premissas que os estudantes adquirem sobre a ciência; e

c) O enfoque originado na tradição de pesquisa do Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade ou CTS (**Atitudes em relação à ciência**), associado aos grupos de Vázquez, Acevedo e colaboradores, que enfatizam as atitudes em relação à ciência, em vez dos aspectos especificamente epistemológicos.

Independentemente do enfoque dado, graças aos aspectos da NdC privilegiados nas investigações deste ou daquele grupo, é importante notar que o modelo curricular de VC consiste em um conjunto de modelos curriculares

semelhantes. Esses distintos modelos organizados na VC de NdC são baseados na premissa de que, a despeito das divergências acerca das concepções de ciência que perpassam os debates em epistemologia e filosofia da ciência, há consensos importantes a serem considerados. Para os pesquisadores que se alinham à VC, a seleção, com objetivos e fins pedagógicos, de elementos da NdC a serem ensinados na educação básica ou elementar, pode ser amparada por aqueles pontos pacíficos acerca da NdC.

Inicialmente, tais consensos serviram de base para a organização de postulados (*tenets*), como conteúdos que compunham listas (forma) a partir das quais as concepções de NdC foram ensinadas, avaliadas e investigadas. Um primeiro conjunto de aspectos tomados como consensuais, extraído por McComas e cols. (1998) de oito documentos curriculares internacionais voltados para a Educação Científica, incluía:

- O conhecimento científico, embora durável, tem caráter provisório;
- O conhecimento científico depende muito, mas não inteiramente, da observação, da evidência experimental, dos argumentos racionais e do ceticismo;
- Não existe uma maneira única de fazer ciência (portanto, não existe um método científico universal, passo a passo);
- A ciência é uma tentativa de explicar os fenômenos naturais;
- Leis e teorias têm papéis diferentes na ciência; portanto, os alunos devem observar que as teorias não se tornam leis, mesmo com evidências adicionais;
- Pessoas de todas as culturas contribuem para a ciência;
- Novos conhecimentos devem ser relatados de forma clara e aberta;
- Os cientistas exigem manutenção de registros precisos, revisão por pares e replicabilidade;
- As observações são carregadas de teoria;
- Cientistas são criativos;
- A história da ciência revela um caráter evolucionário e revolucionário;
- A ciência faz parte das tradições sociais e culturais;
- Ciência e tecnologia impactam uma à outra;
- As ideias científicas são afetadas por seu meio social e histórico. (McComas; Clough; Almazroa, 1998, p.6-7)

Verifica-se o enfoque epistemológico privilegiado nas declarações anteriores, como alertaram Marín, Benarroch e Niaz (2013). De maneira similar, Lederman (2006) menciona como, por décadas, sua equipe e colegas têm se concentrado em um conjunto de sete características do conhecimento científico:

- A distinção entre observação e inferência.
- A relação e distinção entre leis e teorias científicas.
- O conhecimento científico é, pelo menos parcialmente, baseado em e/ou derivado da imaginação e criatividade humanas.

- O conhecimento científico é necessariamente parcialmente subjetivo e nunca pode ser totalmente objetivo.
- A ciência como empreendimento humano é praticada no contexto de uma cultura mais ampla e seus praticantes (cientistas) são o produto dessa cultura. A ciência, portanto, afeta e é afetada pelos vários elementos e esferas intelectuais da cultura na qual está inserida.
- O conhecimento científico nunca é absoluto ou certo; está sujeito a alterações.
- O conhecimento científico é baseado empiricamente. (Lederman, 2006, p.4)

A quantidade de consensos, a depender da autoria da investigação ou dos documentos curriculares analisados, pode variar, muito em função das controvérsias que permeiam os debates acerca desse conjunto de características, como apontado anteriormente. De fato, em sua revisão sistemática de literatura, que incluiu 396 artigos publicados até 2015 sobre visões consensuais de NdC, Azevedo e Scarpa (2017) identificaram 25 aspectos de NdC geralmente relatados como importantes para o ensino.

Para além das variações nos números de aspectos consensuais apontados pela literatura alinhada à VC, uma crítica importante apresentada por Mathews (2012) diz respeito a como essas listas de aspectos são recebidas por estudantes e professores de Ciências. Mathews (2012) alerta que, a despeito de fornecer um bom instrumento para mensuração da aprendizagem acerca da NdC e possibilitar que alunos e professores reflitam sobre tais aspectos, a lista “*Lederman Seven*”, como ele a denomina, pode também ser encarada como um conjunto dogmático e normativo do que a ciência deve ser. De fato, o autor aponta que, em muitas salas de aula, a “*Lederman Seven*” é conhecida como os *sete mandamentos da NdC*.

Entretanto, cabe indicar que um equívoco de algumas definições de VC presentes na literatura é o de reduzi-las apenas à forma (em listas) com que tais consensos são apresentados. Há modelos curriculares alinhados à VC que criticam a forma declarativa apoiada em postulados (*tenets*), tais como os de Clough (2007), Mathews (2012) ou do pesquisador brasileiro Martins (2015), mas que ainda assim são baseados em visões consensuais sobre a NdC. Mathews (2012), por exemplo, a partir da sua crítica às listas de postulados, sugere uma mudança de foco para o trabalho com um conjunto de características da ciência (*Features of Science*), que podem ser utilizadas por estudantes e professores para refletirem criticamente e chegarem a suas próprias conclusões sobre a NdC.

Clough (2007), como já afirmado, concorda que, até certo ponto, características incontroversas relativas à NdC têm claras implicações positivas para a educação científica escolar. Assim, o problema estaria na organização dessas características na forma de princípios. Desse modo, o autor sugere que a abordagem seja através de questões, de modo a estimular o debate e evitar a distorção dos princípios como algo a saber ao invés de algo a se investigar.

De forma semelhante, Martins (2015) aponta para as limitações da VC impostas pela forma como é apresentada, a partir de conhecimentos declarativos organizados em listas de princípios, que levariam a problemas de conteúdo, na medida em que tais conhecimentos podem ser entendidos de modo normativo e não descritivo. Enfatizando “a importância de uma abordagem contextualizada, principalmente quando pensamos sobre avaliações sobre NdC” (Martins, 2015, p.728), o autor sugere uma proposta de VC baseada em temas e questões.

Outros pesquisadores brasileiros vão além e sugerem contemplar aspectos controversos da ciência, para os quais não há consensos constituídos, mas que podem bem informar os estudantes acerca da dinâmica das práticas científicas (Bagdonas; Zanetic; Gurgel, 2012, 2014; Bagdonas; Rozentalski; Polati, 2015). Esta é, contudo, uma proposta que precisa ser mais bem analisada e investigada empiricamente, em relação aos objetivos da educação científica na formação elementar, na Educação Básica, e na formação profissional em nível superior, seja de cientistas ou de futuros professores de Ciências.

Concentrando suas críticas principalmente na forma declarativa como os princípios são estabelecidos e ensinados na VC, Allchin (2011, 2012) aponta que a instrução sobre a NdC preconizada por esses modelos curriculares pouco contribuem para uma educação científica orientada para a tomada de decisões bem-informadas em controvérsias tecnocientíficas. A partir da proposta que denomina Ciência Integral (*Whole Science*), Allchin (2011) defende o ensino sobre aspectos da NdC a partir do estudo de casos contextualizados, de modo que os estudantes possam efetivamente avaliar o grau de confiabilidade das evidências apresentadas, a credibilidade da ciência, o papel das interações sociais entre os cientistas, o papel da revisão por pares na manutenção da objetividade da ciência, dentre outros aspectos (Allchin, 2004; 2011).

Anteriormente, afirmamos que os modelos curriculares para o ensino sobre NdC têm como pano de fundo, dentre outros, o debate em torno da questão sobre

aspectos da NdC de domínio geral *versus* domínio específico (*domain-general versus domain-specific Nature of Science*, nas palavras de Schizas; Psillos; Stamou, 2016, p.706), para o qual as filosofias de disciplinas científicas particulares contribuem significativamente. Rudolph (2000) já havia tratado dessa questão, defendendo a necessidade da apresentação de uma ciência mais autêntica pelos professores, a partir de sua aceitação da inexistência de “[...] uma natureza única da ciência, desenvolvendo currículos que auxiliem os alunos a compreender as diversas práticas locais encontradas dentro e entre as disciplinas científicas” (Rudolph, 2000, p.403).

Buscando atender a essa demanda relacionada às disciplinas científicas e a suas particularidades, foi proposto o modelo de NdC baseada em “Semelhança de Família” (*Family Resemblance Approach to the Nature of Science*, abreviado FRA) por Irzik e Nola (2011, 2014). Posteriormente, esse modelo foi ampliado por Erduran e Dagher (2014), em sua “Abordagem da Semelhança de Família Reconceptualizada” (*Reconceptualised Family Resemblance Approach to Nature of Science*, abreviado RFN) (ver tb. Dagher; Erduran, 2016; Kaya; Erduran, 2016; Kaya et al., 2018; Erduran; Dagher; McDonald, 2019).

Para Irzik e Nola (2011), a principal limitação dos modelos alinhados à VC é a desconsideração das especificidades das diversas disciplinas científicas, em sua busca por uma concepção universal de ciência. Assim, os autores buscam superar essa limitação baseando-se na ideia de semelhança de família de Wittgenstein, organizando as características da(s) ciência(s) originalmente em quatro categorias, detalhadamente discutidas em Nola e Irzik (2005): “(1) Atividades, (2) Objetivos e Valores, (3) Metodologias e Regras Metodológicas, e (4) Produtos” (Irzik; Nola, 2011, p.596).

Em trabalho posterior, Irzik e Nola (2014, p.1003) argumentam que a “[...] ciência é um empreendimento multifacetado que envolve (a) processos de investigação, (b) conhecimento científico com características especiais, (c) métodos, objetivos e valores próprios, e (d) aspectos sociais, históricos e éticos”. Partindo dessa perspectiva e concordando com as críticas de Allchin (2011) de que, na educação científica, é necessária a apresentação da ciência em “[...] uma perspectiva sistemática e unificadora que capture não apenas este ou aquele aspecto da ciência, mas a *ciência integral*” (Irzik; Nola, 2014, p.1003, grifo nosso), os autores ampliam as categorias iniciais para oito, sugerindo organizá-las de modo a distinguir a ciência como um **Sistema Cognitivo-Epistêmico de pensamento e práticas**, dando conta

dos aspectos de (a), (b) e (c), e como um **Sistema Socioinstitucional**, cujas categorias contemplariam os aspectos (d). Na descrição desses autores, as categorias componentes do Sistema Cognitivo-Epistêmico são os (1) processos de investigação, os (2) objetivos e valores, os (3) métodos e regras metodológicas e o (4) conhecimento científico. As categorias componentes do Sistema Socioinstitucional são, por sua vez, as (5) atividades profissionais, o (6) sistema de certificação e disseminação do conhecimento, o (7) *ethos* científico e os (8) valores sociais da ciência. Estes autores salientam, no entanto, que na prática cotidiana esses componentes interagem constantemente uns com os outros, de inúmeras maneiras. Assim, esclarecem que “a distinção analítica proposta objetiva alcançar uma clareza conceitual, e não uma separação categórica” (Irzik; Nola, 2014, p.1003) com finalidades normativas. Desse modo, é importante destacar que, como se trata de um modelo curricular, os objetivos são didático-pedagógicos, buscando uma simplificação heurística para alcançar o objetivo de ensinar uma ciência autêntica para os estudantes.

Erduran e Dagher (2014), a partir desta última proposta de Irzik e Nola (2014), propuseram uma abordagem estendida ou expandida da FRA, em sua da Semelhança de Família Reconceitualizada (RFN). Estas autoras esclarecem que, dentre outras, a principal vantagem do uso da abordagem de semelhança de família para caracterização de uma disciplina científica é que esse modelo

[...] permite que um conjunto de categorias amplas aborde um conjunto diversificado de características que são comuns a todas as ciências e às atividades realizadas dentro delas. Isso é particularmente útil no caso da ciência, em que todas as subdisciplinas compartilham uma série de características comuns, mas nenhuma característica específica por si só pode ser usada para definir um domínio como científico ou demarcá-lo de outras disciplinas. (Dagher; Erduran, 2016, p.151)

Nesse sentido, elas partem da organização original de Irzik e Nola (2014) e propõem a adição de três categorias que constituiriam um Sistema Socioinstitucional que inclui o sistema dessa natureza já considerado por Irzik e Nola para descrever o funcionamento social interno da ciência. Esta adição resulta de as autoras considerarem significativo abordar no currículo de Ciências a inserção das comunidades científicas nas sociedades em que a ciência é prática. Este Sistema Socioinstitucional externo inclui (1) Organizações e Interações sociais, (2) Estruturas de Poder político e (3) Sistemas Financeiros, que “[...] influenciam a forma como a

ciência é feita e abordam aspectos do trabalho científico que é influenciado pelas forças sociais e culturais, como observado no campo das *Science Studies*” (Erduran; Dagher, 2014, p.154). A Figura 1 é uma representação esquemática das 11 categorias que compõem os sistemas cognitivo-epistêmico e os dois sistemas socioinstitucionais incluídos na RFN, bem como suas interações mútuas.

Figura 1 – A roda da abordagem (*FRA Wheel*) da semelhança de família reconceitualizada, proposta por Erduran e Dagher para o entendimento da Natureza da Ciência. Esse esquema indica as relações de mútua influência estabelecidas pelas quatro categorias que compõem o Sistema Cognitivo-Epistêmico (em verde, central) e as sete que compõem os Sistemas Socioinstitucionais internos e externos à ciência (em azul escuro e claro, respectivamente).



Fonte: Erduran; Dagher, 2014, p.28 (Modificado; Tradução nossa).

Como defendem Erduran, Dagher e colaboradores, a RFN possibilita uma visão mais refinada da dinâmica da ciência, em comparação com os demais modelos curriculares, tanto do ponto de vista da composição do empreendimento científico, quanto da dinâmica de influência mútua entre os aspectos organizados nos Sistemas Cognitivo-epistêmico e Socioinstitucionais. Contudo, é importante resgatar o alerta de Mathews (1998), que saiu em defesa de objetivos mais modestos para o ensino de NdC no contexto da educação científica elementar. Para esse pesquisador, o empreendimento científico é tão complexo e situado historicamente, política, econômica, social e culturalmente que a pretensão de ensinar os conhecimentos científicos e ainda dar conta de desenvolver entendimentos mais sofisticados acerca de como esse conhecimento é produzido, validado e disseminado, contemplando os inúmeros

debates que envolvem os aspectos históricos, epistemológicos, filosóficos, sociológicos relacionados à ciência, parece não somente uma tarefa hercúlea, como também, inviável.

Nessa direção, cabe também recordar, nas palavras de Taber (2008, p.179), que

A natureza da ciência é um tema complexo e continua a ser objeto de estudos avançados e contínuos, com base em uma variedade de disciplinas. Portanto, tudo o que é apresentado nas ciências escolares como sendo 'a' natureza da ciência deve, na melhor das hipóteses, ser uma simplificação e, portanto, é necessário formar julgamentos sobre quais simplificações são mais apropriadas. Os "modelos curriculares" eficazes de conceitos de ciências são simplificações projetadas de modelos científicos que orientam os professores, indicando o conhecimento alvo que é considerado apropriado em termos de aprendizagem anterior e desenvolvimento conceitual de um grupo de alunos, e que é "intelectualmente honesto" e uma base adequada para aprendizagem posterior. Uma abordagem semelhante pode orientar o ensino sobre a natureza da ciência. (Taber, 2008, p.179)

No contexto de nossa investigação, o modelo curricular da RFN possibilita identificar, ou mesmo propor, elementos distintivos da Biologia que possam contribuir para evidenciar sua designação como uma Ciência da Natureza, mas guardando características muito próprias que a distinguem das demais ciências, Física e Química, que compõem essa família. Esta proposta é similar àquela desenvolvida recentemente por Puttick e Cullinane (2021), que organizaram à luz do modelo curricular da RFN um conjunto de aspectos próprios da Geografia, que possa contribuir para um ensino de Geografia mais condizente com as características próprias dessa ciência, que denominaram Natureza da Geografia.

Na educação Química, o debate sobre a Natureza da Química já está mais adiantado (Chamizo; Castillo; Pacheco, 2012; Freire; Amaral, 2015). Nesse sentido, Rozentaliski (2018, p.168) esclarece que, em sua investigação, utiliza o termo “[...] Natureza da Química para designar o constructo educacional direcionado para promover melhores compreensões sobre a Química”, analogamente ao uso que se faz da expressão Natureza da Ciência na Educação em Ciências.

No contexto da Biologia, Simpson (1963) e Shapere (1969) já discutiam sobre características do conhecimento biológico e de sua produção, que os distinguem dos conhecimentos físicos e químicos. Em seu livro sobre mapeamento do conhecimento biológico, voltado para questões relacionadas ao Ensino de Biologia, Wandersee, Fisher e Moody (2002) discutem sobre a Natureza do Conhecimento

Biológico e, em seguida, mais especificamente sobre a Natureza da Biologia e suas implicações para o ensino dessa disciplina científica. Eles defendem que

[...] a Biologia é uma ciência única, bastante diferente das ciências físicas. O conhecimento da biologia é extenso, altamente complexo, incompleto e frequentemente mal estruturado. O domínio da biologia se estende por grandes extensões de tempo e uma notável variedade de subcampos. A amplitude e complexidade da biologia, a interconexão do conhecimento em muitos níveis diferentes e a natureza invisível de muitos processos-chave tornam a biologia um assunto particularmente difícil de ensinar e aprender. (Wandersee Fisher; Moody, 2002, p.29-30)

Advogando a favor da Biologia como uma ciência única e autônoma, Mayr (2005; 2008) argumenta que, para melhor compreender as especificidades da Biologia, em relação às demais Ciências da Natureza, Física e Química, é preciso atentar para dois aspectos: “[...] a demonstração de que certos princípios básicos da física não podem ser aplicados à biologia e [...] a percepção do caráter único de certos princípios básicos da biologia, que não são aplicáveis ao mundo inanimado” (Mayr, 2005, p.36).

Entre os princípios não aplicáveis à Biologia, denominados “ideias fisicalistas” por Mayr (2005, p.42), estariam: 1. o pensamento essencialista (tipológico); 2. o determinismo; 3. o reducionismo, e 4. a ideia de leis naturais universais. Por sua vez, algumas características autônomas da Biologia, para esse autor, seriam: 1. a complexidade dos sistemas vivos, relacionada à existência de 2. propriedades emergentes dessa organização biológica; 3. a causalidade dual atuante nos processos biológicos, a partir do que o autor denomina causas próximas e remotas.

Citando Mayr, dentre outros autores, Kloser (2012) defende que a Natureza da Biologia ocupe um lugar de destaque no ensino de Biologia:

[...] para entender melhor os principais relatos e práticas explicativas da Biologia, os estudantes devem reconhecer que, de certa forma, a natureza das disciplinas científicas difere uma da outra. Assim, História, Filosofia, Sociologia e Epistemologia de uma disciplina podem impactar a compreensão da ciência e de suas aplicações. (Kloser, 2012, p.3)

Destarte, apreende-se dessa argumentação a importância de se discutir aspectos específicos do que se pode caracterizar como uma Natureza da Biologia; contudo, na acepção que damos ao termo em nossa investigação, poucos trabalhos já publicados dão conta organizar esse empreendimento. Por exemplo, Inzilo, Rodríguez e Adúriz-Bravo (2009) defendem que a experimentação é uma ideia

epistemológica importante para “[...] equipar os professores e as professoras com imagens mais robustas de ciência e de cientista, que os e as permitam planejar uma biologia escolar mais significativa” (p.442).

Em outro contexto cultural, Adegboye, Bello e Isaac (2017) elaboraram um Questionário de Concepções de Professores de Biologia sobre a Natureza da Biologia, respondido por 260 professores de Biologia em Ilorin, Nigéria. Segundo estes autores, os resultados sugerem que os professores participantes frequentemente deturpam conceitos, princípios e teorias da Biologia em suas explicações durante as aulas, em função da miscelânea de concepções informadas e equivocadas que os professores possuem sobre a Natureza da Biologia. Eles concluem que a natureza e a filosofia únicas da Biologia sejam aspectos a serem inseridos nos currículos de formação docente, para aprimorar o conhecimento pedagógico desses conteúdos metacientíficos acerca da Biologia.

2.3. DA PESQUISA EM ENSINO DE BIOLOGIA NO BRASIL

A pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil tem sua história entrelaçada com a da constituição do campo de pesquisa de Educação em Ciências (EC) e da consolidação da pesquisa educacional, de forma mais abrangente. Teixeira e Megid-Neto (2017) afirmam que, do ponto de vista histórico, pode-se considerar o ano de 1965 como o primeiro marco da pós-graduação em Educação no Brasil, com a criação do primeiro programa da área, na Pontifícia Universidade Católica no Rio de Janeiro (PUC-RJ). Em 1972, poucos anos depois, tem-se as primeiras dissertações e teses defendidas com investigações voltadas para a EC e, particularmente, para o Ensino de Biologia, cujos trabalhos pioneiros, segundo Teixeira e Megid-Neto (2017) são de: 1. Ieda Costa Marchiori, dissertação de mestrado defendida no Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e intitulada ‘Uma nova perspectiva da Biologia Educacional no currículo dos cursos de formação de professores primários’; 2. Maria de Lourdes Mercier Medina, dissertação de mestrado defendida no Centro de Teologia e Ciências Humanas da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), sob o título ‘A atitude cibernética aplicada ao ensino de Biologia’ e; 3. Myriam Krasilchik, com a defesa de sua tese de doutorado intitulada ‘O ensino de Biologia em São Paulo: fases de renovação’, na Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP).

A despeito da importância da eclosão dos programas de pós-graduação nas universidades, principalmente públicas, para o desenvolvimento, a expansão e a consolidação da pesquisa educacional e, especificamente, das pesquisas em EC e em Ensino de Biologia, Gatti (2001) resgata que algumas investigações esporádicas a respeito de questões educacionais já haviam sido realizadas no Brasil desde o início do século XX. Nesse sentido, junta-se a Gouveia (1971) na defesa categórica da tese de que a criação do Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP), em 1938, foi marco inicial da pesquisa em Educação no país, como atividade regular e sistematizada. Ademais, o INEP, por estar ligado ao Ministério da Educação (MEC), tinha como principal objetivo o desenvolvimento de pesquisas que contribuíssem para a elaboração de políticas públicas relacionadas ao sistema educacional brasileiro.

Por sua vez, Megid-Neto (1999, p. 50) argumenta que “os primeiros estudos mais sistemáticos sobre os problemas do ensino de Ciências no Brasil e correspondentes tentativas de solução ou minimização dos mesmos tiveram início com a organização, em 1954, do Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), seção São Paulo”, muito antes da instituição dos primeiros cursos de pós-graduação. O IBECC estava diretamente envolvido com estudos relacionados aos movimentos de reforma no ensino de Ciências que aconteceram no pós-guerra (1950-60), nos Estados Unidos e na Inglaterra. Esses movimentos tiveram forte repercussão no Brasil, gerando reformas do ensino de Ciências no país, entre as décadas de 1950 e 1970, principalmente relacionados às traduções dos projetos de ensino *Biological Science Curriculum Studies*, os BSCS, cujas versões verde e azul chegaram a ser adotadas em inúmeras escolas no país (Selles; Ferreira, 2005; Selles; Ferreira, 2008), potencializando um interesse em pesquisas na área.

Concomitantemente ao trabalho do IBECC, durante pouco mais de três décadas, o INEP e suas regionais de pesquisa tiveram um importante papel como centros produtores e disseminadores de pesquisas e de formação em métodos e técnicas de investigação científica na área de educação. Além disso, “seus pesquisadores atuaram também no ensino superior e, por sua vez, professores de cursos superiores passaram a trabalhar nesses centros, criando uma fecunda interface, especialmente com algumas universidades, nas décadas de 40 e 50 dos anos noventa” (Gatti, 2001, p.66). Essa interface citada por Gatti foi fundamental para a ‘transferência’ da pesquisa para o ambiente universitário, na década de 1970, com a criação dos primeiros cursos de pós-graduação em Educação, sistematizando

a pesquisa nessas instituições. A autora ressalta ainda que a intensificação dos programas de formação no exterior e a reabsorção do pessoal assim formado aceleraram o desenvolvimento da área de pesquisa no país, transferindo-se o foco de produção e de formação de quadros docentes para as universidades.

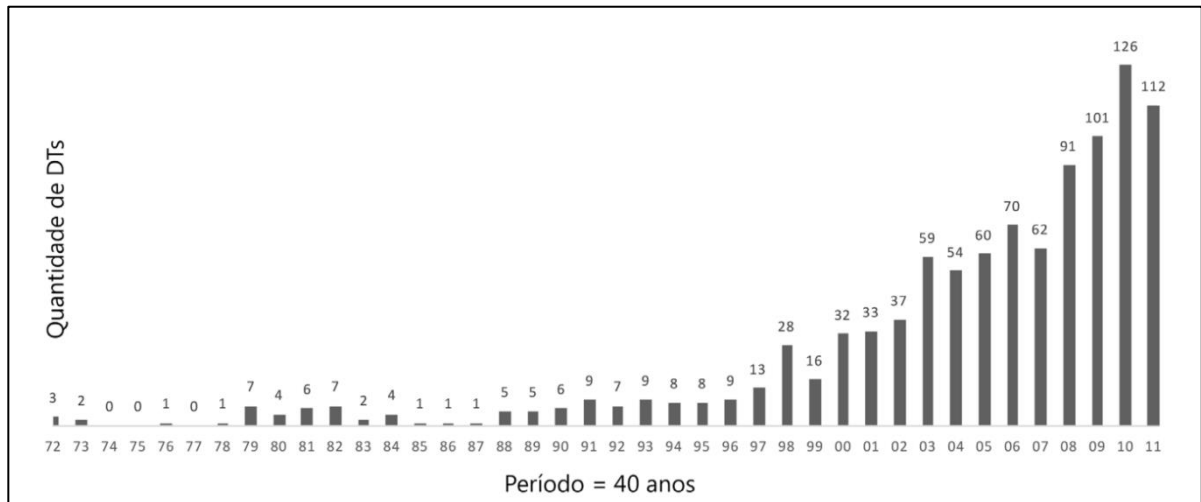
Desta forma, a partir da década de 1970, com o aumento do número de cursos de pós-graduação em educação, ocorre tanto uma ampliação e diversificação das temáticas de estudo, paralelamente ao crescimento da produção acadêmica na área, como também um aprimoramento metodológico, especialmente em algumas subáreas. Uma destas subáreas foi a da pesquisa em Educação em Ciências (EC) e, mais especificamente, em Ensino de Biologia.

Segundo Megid-Neto (1999), Slongo (2004) e Teixeira (2008), nove trabalhos, entre dissertações e teses sobre ensino de Ciências, dentre os quais três foram sobre o ensino de Biologia, foram defendidos somente no ano de 1972. Esses três trabalhos pioneiros podem ser considerados como marcos para o início da produção acadêmica na área de ensino de Biologia, no âmbito dos cursos de pós-graduação, como já mencionado. Esses autores concordam que, nas últimas três décadas do século XX, a área de pesquisa em Educação em Ciências (EC), em especial a de ensino de Biologia, vem crescendo e se consolidando. Destarte, na primeira década do século XXI, testemunhamos um aumento exponencial no ritmo dessa produção, sendo que “77,2% das defesas detectadas entre 1972 e 2011” (Teixeira; Megid-Neto, 2017, p.526) ocorreram nos últimos dez anos (2001 a 2011) desse intervalo de quatro décadas. Tal crescimento pode ser mais bem visualizado na Figura 2.

A linha de pesquisa em História, Filosofia e Sociologia das Ciências (HFSC), que contempla o campo de estudos acerca da Natureza da Ciência (NdC), como discutimos na subseção 2.1, acompanha boa parte da trajetória histórica da pesquisa em Ensino de Biologia, mesmo que de maneira discreta. Teixeira (2008) afirma que, somente a partir da década de 1990, identificou os primeiros de 37 trabalhos (4,1% da produção no período) na interseção entre Ensino de Biologia e HFSC, até 2004. Destes, 13 tomam HFSC como foco principal da investigação e 24 adotam essa temática apenas secundariamente. Entretanto, para Augusto e Basílio (2018), desde 1983 já é possível identificar trabalhos, entre dissertações de mestrado e teses de doutorado (DTs) em Ensino de Biologia, que abordavam aspectos da HFSC. Em sua investigação, as autoras analisaram 86 DTs defendidas entre 1983 e

2013 e concluíram, dentre outros aspectos, que “[...] as investigações que analisaram concepções de alunos e professores sobre a natureza da Ciência mostraram que eles apresentam uma visão positivista e empirista da Ciência, pouco compatível com os debates atuais da Filosofia da Ciência” (Augusto; Basílio, 2018, p.87).

Figura 2 – Gráfico da distribuição diacrônica da produção acadêmica em Ensino de Biologia (1000 dissertações e teses) defendida entre 1972 e 2011.



Fonte: TEIXEIRA; MEGID NETO, 2017, p.526

Agravando a carência de debates acadêmicos na interface Ensino de Biologia e HFSC, Alves-Mazzotti (2003) aponta que, para muitos professores, a desconsideração da realidade da escola básica faz com que boa parte da produção acadêmica em educação seja irrelevante e não tenha impactos sobre a prática pedagógica e as políticas educacionais, não contribuindo, ou contribuindo muito pouco, para quaisquer mudanças efetivas. Entretanto, a autora indica que o problema não se localiza exclusivamente na qualidade das pesquisas acadêmicas e enumera uma série de problemas relacionados tanto a estas quanto ao sistema escolar, que podem estar contribuindo para o pequeno impacto da produção acadêmica na orientação de políticas e práticas educacionais.

A autora afirma que muitas dessas deficiências nas pesquisas educacionais vêm sendo apontadas há décadas, mas que ainda persistem, sendo destacadas:

- (a) pobreza teórico-metodológica na abordagem dos temas de pesquisa, com um grande número de estudos puramente descritivos e/ou exploratórios;
- (b) pulverização e irrelevância dos temas escolhidos;
- (c) adoção acrítica de modismos na seleção de quadros teórico-metodológicos;
- (d) preocupação com a aplicabilidade imediata

dos resultados; e (e) divulgação restrita dos resultados e pouco impacto sobre as práticas. (Alves-Mazzotti, 2003, p.34)

Contudo, Alves-Mazzotti (2003) indica que aspectos inerentes à formulação de políticas, à prática docente e ao sistema escolar constituem obstáculos adicionais à aplicação dos conhecimentos produzidos pelas pesquisas educacionais. O próprio sistema educacional é resistente a mudanças, e os professores tenderiam a desenvolver uma espécie de rigidez defensiva, protegendo-se de mudanças substantivas pela adoção de mudanças periféricas. A autora enfatiza, ao final de seu trabalho, que “a relevância e a confiabilidade das pesquisas é condição necessária, embora não suficiente, para que seus resultados possam contribuir para a maior eficácia da educação” (Alves-Mazzotti, 2003, p.45).

Em observância aos autores consultados, entendemos que a pesquisa em ensino de Biologia é uma área em grande expansão no Brasil, principalmente a partir da década de 1990. Nesse contexto, parece-nos que a pequena incidência de pesquisas do campo da HFSC, a despeito da enorme contribuição que pode dar para a pesquisa e para o ensino de Biologia, não esteja promovendo mudanças significativas na forma como a Biologia vem sendo tratada nos livros didáticos ou na prática docente.

Destarte, duas dimensões dessa problemática constituem os principais motivos que nos orientaram para a localização e análise de pesquisas em Ensino de Biologia que tratam de HFSC e, mais especificamente, da Natureza da Ciência (NdC): (1) esclarecer a aparente contradição entre a expansão do campo de pesquisa em ensino de Biologia e o possível pouco interesse da comunidade de pesquisadores pela abordagem de aspectos da NdC na Educação Básica e formação docente; e (2) a necessidade de investigar minuciosamente o impacto dessa produção acadêmica na realidade educacional. Buscando compreender melhor esses aspectos, voltamos nossa atenção para o desenvolvimento de uma pesquisa inventariante que possibilitasse a compreensão do ‘estado da questão’ (EQ) que orienta essa investigação. Assim, na próxima seção explicamos os pormenores da fundamentação teórico-metodológica e das etapas de pesquisas de EQ.

3. METODOLOGIA

Como objetivo geral, nossa investigação se propõe a **mapear a produção acadêmica da área de Ensino de Biologia que aborde aspectos da Natureza da Ciência (NdC) e sua apropriação por esse campo de pesquisa**. Assim, mesmo agregando dados quantitativos que dizem respeito ao número de trabalhos publicados, disponibilizados e coletados, o objetivo de exploração e interpretação dos documentos que compõem o *corpus* de análise desse estudo caracterizam-no como uma pesquisa de natureza qualitativa de análise documental. Nas três subseções a seguir, buscaremos primeiramente esclarecer a fundamentação teórica que orientou o percurso metodológico desse estudo; em seguida, descrever minuciosamente as etapas cumpridas nesse trajeto e, por fim, detalhar as categorias de análise estabelecidas de modo misto (*a priori*, a partir da literatura revisada na seção anterior, e *a posteriori*, a partir da organização inicial do corpus de análise).

3.1. FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA

Como afirmado anteriormente, identifica-se esse estudo como um estado da questão (EQ), de abordagem qualitativa, sendo uma pesquisa descritivo-explicativa baseada em uma análise documental, a saber, dos documentos elaborados por pesquisadoras e pesquisadores da área de Ensino de Ciências e Biologia e identificados como: dissertações de mestrado, teses de doutorado e artigos para publicação desses estudos em periódicos nacionais dessa área de pesquisa.

Uma pesquisa qualitativa, ou de abordagem qualitativa, pode ser entendida “[...] como sendo um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo sua estruturação” (Oliveira, 2013, p.37). A autora enfatiza ainda que “[...] combinar técnicas de análise quantitativa com técnicas de análise qualitativa proporciona maior nível de credibilidade e validade aos resultados da pesquisa, evitando-se, assim, o reducionismo por uma só opção de análise” (*Idem*, p.39).

Nesse sentido, para Yin (2016), a pesquisa qualitativa é um campo multifacetado de investigação, marcado por diferentes orientações e metodologias que guardam no processo indutivo a característica mais comum desse mosaico metodológico. Em suas palavras, as pesquisas qualitativas “[...] tendem a seguir uma

abordagem de “baixo para cima”, na qual processos ou eventos específicos guiam o desenvolvimento de conceitos mais amplos, não o inverso” (Yin, 2016, p.18). O autor indica ainda três importantes objetivos que incorporam confiança e credibilidade nesse tipo de investigação:

1. **Transparência** na descrição e documentação dos procedimentos de pesquisa, de modo que os pares possam analisar e compreendê-los; 2. **Metodicidade**, no sentido tanto de seguir algum conjunto ordenado de procedimentos, minimizando trabalhos extravagantes ou descuidados, como de conferir um senso de completude do trabalho, verificando os procedimentos e dados dos estudos; e 3. **Fidelidade às evidências**, para que, independentemente do tipo de dados que estão sendo coletados, as conclusões devem ser tiradas com base nesses dados (Yin, 2019, p.17-18).

Consideremos que pesquisa pode ser entendida como um gênero de trabalho acadêmico em que se “analisam dados obtidos através de procedimentos cuidadosamente definidos e sistematizados, com o objetivo de investigar determinado objeto ou fenômeno” (Soares; Maciel, 2000, p.58). Além disso, devemos ter em conta que uma **pesquisa descritivo-explicativa** é aquela que identifica a existência e/ou descreve ou caracteriza e/ou explica fatos ou fenômenos, descobrindo relações, ainda que de caráter tendencial e probabilístico, de natureza causal, funcional ou estrutural (*Idem*, p.59). Dessa maneira, a **análise documental** consiste numa pesquisa que identifica, descreve e explica temas de interesse em documentos (*Idem*, p.60), entendidos como objetos da pesquisa.

Em uma abordagem qualitativa, a pesquisa documental enfatiza “não a quantificação ou descrição dos dados recolhidos, mas a importância das informações que podem ser geradas a partir de um olhar cuidadoso e crítico das fontes documentais” (Silva *et al.*, 2009, p.4556). Desse modo, para além do mapeamento de caráter inventariante que os levantamentos possam representar, uma pesquisa documental de abordagem qualitativa que subsidia um estado da questão tem como principal objetivo fundamentar interpretações na busca das respostas às questões que orientaram a seleção do material documental.

Em seu dicionário de Metodologia Científica, citando o estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Appolinário (2011, p.52) esclarece que documento é “qualquer suporte que contenha informação registrada, formando uma unidade, que possa servir para consulta, estudo ou prova”, não incluindo apenas documentos escritos. Contudo, nossa investigação tem na produção escrita e compartilhada o material que compõem o *corpus* documental analisado, consistindo

em dissertações de mestrado, teses de doutorado e artigos publicados em periódicos da área de (Pesquisa em) Ensino de Biologia.

Tendo em vista nossa decisão de realizar não uma investigação de caráter inventariante propriamente dita, próxima ao que Ferreira (2002) identifica como um 'estado da arte', do tema 'Natureza da Ciência' (NdC) no (campo de pesquisa em) Ensino de Biologia, mas uma busca nesse campo de sua apropriação acerca do debate em curso sobre o tema, optamos pela elaboração de um estado da questão (EQ) da NdC na pesquisa brasileira em Ensino de Biologia. Nesse sentido, Nóbrega-Therrien e Therrien (2010, p.34) esclarecem que o EQ "é um modo particular de entender, articular e apresentar determinadas questões mais diretamente ligadas ao tema ora em investigação".

Um EQ tem a finalidade de "levar o pesquisador a registrar, com suporte em um rigoroso levantamento bibliográfico, como se encontra o tema ou o objeto de sua investigação no estado atual da ciência ao seu alcance" (Nóbrega-Therrien; Therrien, 2004, p.7). Contudo, difere de uma revisão de literatura ou de um estado da arte, nem tanto nas fontes de consulta, mas principalmente nos objetivos da investigação e em seus procedimentos, repercutindo em uma metanálise narrativa que distingue os resultados de diferentes EQ tanto quanto de estudos com outras orientações metodológicas, como os citados anteriormente.

O objetivo em um EQ é o de "delimitar e caracterizar o objeto 'específico' de investigação de interesse do pesquisador e a consequente identificação e definição das categorias centrais da abordagem teórico-metodológica" (Nóbrega-Therrien; Therrien, 2004, p.8 e 2010, p.38), de modo que o objeto específico é construído a partir dos parâmetros que restringem e direcionam a seleção do material bibliográfico que constituirá o *corpus* de análise. Em nossa investigação, os parâmetros estão relacionados com a abordagem de aspectos da NdC diretamente relacionadas ao ensino de Biologia, em quaisquer modalidades ou níveis, ou à formação docente para o ensino de Biologia.

Na elaboração do EQ, após a busca e seleção do material bibliográfico que irá compor o *corpus* de análise, Rodrigues *et al.* (2018, p.28) alertam que

o desafio é organizar os achados e esclarecer para o leitor o modo como as pesquisas aconteceram nos ambientes. Além disso, é imprescindível, informá-lo sobre a sistemática empregada na análise dos dados. Essas medidas procuram assegurar a fidedignidade do levantamento, bem como evitar o aparecimento de generalizações e informações errôneas (Rodrigues *et al.*, 2018, p.28).

Tal observação nos leva a tratar da metodologia de análise de conteúdo (AC) e, mais especificamente, de análise categorial (Bardin, 2011, p.199) do conjunto de documentos que compõem o *corpus* dessa investigação. Contudo, cabe ainda destacar que, em relação à organização desse *corpus* de análise, Nóbrega-Therrien e Therrien (2004, p.13) esclarecem que “podem ser separados obedecendo a uma cronologia no tempo (os mais antigos e os mais recentes), a uma cronologia geográfica (local, nacional, internacional) e a uma ordem de conteúdo, ou seja, os mais diretamente ligados ao tema”, a partir da construção de categorias que emergem dos achados (categorização *a posteriori*).

A AC pode ser empregada para analisar dados no contexto tanto de pesquisas quantitativas (Neuendorf, 2017), quanto qualitativas (Drisko; Maschi, 2016), sendo que, para estas últimas, pode ser definida como “um conjunto de técnicas para análise sistemática de textos de vários tipos, abordando não apenas o conteúdo manifesto, mas também os temas e as ideias centrais encontrados nos textos como conteúdo primário” (Mayring, 2010 *apud* Drisko; Maschi, 2016, p.82, tradução nossa). Desse modo, a AC contempla um conjunto de procedimentos e técnicas voltadas à compreensão de sentidos em mensagens textuais. Numa AC, as etapas de pré-análise, tratamento dos dados e de inferência e interpretação das hipóteses (Franco, 2008; Bardin, 2011) constituem passos importantes para a elaboração do estado da questão (EQ) que buscamos elaborar nessa investigação, cujas etapas serão descritas a seguir.

3.2. PERCURSO DA INVESTIGAÇÃO

Para atingir os objetivos estabelecidos para nossa investigação, procuramos estabelecer o estado da questão (EQ) da pesquisa brasileira da área de Ensino de Ciências acerca da Natureza da Ciência (NdC) no Ensino de Biologia. Buscando compreender os diálogos estabelecidos a partir da disseminação desse conhecimento em dissertações de mestrado e teses de doutorado, nosso *corpus* de análise também contempla artigos publicados em periódicos da área, no âmbito nacional, de modo a abranger a produção acadêmica brasileira sobre o tema.

Nesse sentido, buscamos identificar trabalhos que abordem especificamente a NdC no Ensino de Biologia, sem restringir a modalidade (ensino regular, EJA, quilombola etc.) de ensino para qual o trabalho foi orientado. Também

não delimitamos apenas à educação formal, podendo ser incluídas investigações em ambientes não-escolares, como museus, parques, clubes de ciências, dentre outros. Apesar do foco no Ensino de Biologia, não restringimos o nível de ensino abordado, o que situa o escopo do levantamento em trabalhos voltados desde a Educação Infantil até o Ensino Superior.

Como apresentado na subseção 2.3 da Fundamentação Teórica de nossa investigação, desde o início da década de 1970 pode-se verificar no Brasil uma produção acadêmica voltada para a área de Ensino de Biologia. Pouco mais de cinco décadas depois, esta já pode ser considerada uma área consolidada de pesquisa. No *Catálogo Analítico de Dissertações e Teses em Ensino de Biologia - 1972 a 2006* (Teixeira, 2012), verifica-se que 44 pesquisas tiveram História e Filosofia das Ciências (HFC) como foco temático, sendo que dessas somente 01 dissertação na década de 1980. Na área de Ensino de Biologia com foco em HFC, a produção acadêmica brasileira praticamente inicia na década de 1990, com 16 dissertações de mestrado, 04 teses de doutorado e 01 tese de livre docência. Tendo em vista o acesso ao catálogo, não estabelecemos um marco inicial para a busca de dissertações e teses. Somente para o levantamento de artigos em periódicos em portais de busca, estabelecemos o ano de 1990 como marco inicial do levantamento.

Em relação ao marco final do levantamento, Megid Neto (1999) e Teixeira (2008) advertem para o empecilho dos atrasos na disponibilização das versões finais das pesquisas (considerando dissertações e teses) nos bancos de dados, tanto dos programas de pós-graduação quanto nos de caráter mais abrangente, como os da CAPES. Cientes desse alerta, mas confiantes de que essa morosidade tem sido sistematicamente mitigada pelo sistema de produção científica brasileiro, estabelecemos o ano de 2020 como marco final para o levantamento de dissertações e teses, realizado em 2022, período em que também realizamos o levantamento de publicações nos periódicos nacionais até 2021. Este não foi o período inicialmente proposto, tendo sido ampliado a partir da sugestão realizada pela banca avaliadora, no final do ano de 2021, durante o exame de qualificação dessa tese, a qual acatamos.

Na sequência desses esclarecimentos, passamos a descrever as etapas percorridas na realização dessa investigação, cujo delineamento contemplou um misto de etapas e regras metodológicas de dois tipos de pesquisa: revisão sistemática de literatura (Sampaio; Mancini, 2007; Galvão; Pereira, 2014) e estado da arte (Megid Neto, 1999; Teixeira, 2008). Contudo, é importante salientar que, pela natureza

inerente a uma pesquisa documental de caráter inventariante, essas etapas nem sempre foram desenvolvidas linear e sequencialmente. Em certos momentos, alguns passos foram sobrepostos, de modo que alguns procedimentos foram realizados concomitantemente, enquanto outros foram retomados posteriormente. Entretanto, nessa investigação, em linhas gerais, percorremos as seguintes etapas:

Etapa 1: Elaboração das questões norteadoras da investigação.

Como esclarecido anteriormente, o objetivo último em uma pesquisa de estado da questão (EQ) é o de “delimitar e caracterizar o objeto ‘específico’ de investigação de interesse do pesquisador e a consequente identificação e definição das categorias centrais da abordagem teórico-metodológica” (Nóbrega-Therrien; Therrien, 2004, p.8 e 2010, p.38), de modo que o objeto específico é construído a partir dos parâmetros que restringem e direcionam a seleção do material bibliográfico que constitui o *corpus* de análise. Nossa investigação toma como parâmetro de constituição do *corpus* a abordagem de aspectos da NdC voltada diretamente à Biologia e ao seu ensino, em quaisquer modalidades ou níveis, como também à formação docente para o ensino de Biologia.

Partindo dessa delimitação, elaboramos as **questões de pesquisa** que orientaram as etapas seguintes da investigação:

1. *Na apropriação pela área de pesquisa em Ensino de Biologia, no Brasil, do debate sobre o ensino da Natureza da Ciência (NdC), quais as principais características teórico-metodológicas que marcam sua produção científica?; e*
2. *Quais características da NdC, em especial da Biologia, são privilegiadas pela pesquisa na área de Ensino de Biologia no Brasil, caso aspectos que distingam a Biologia das demais Ciências da Natureza sejam considerados?*

Etapa 2: Busca e identificação das produções acadêmicas e artigos que abordam a Natureza da Ciência (NdC) no Ensino de Biologia.

A produção acadêmica que compõe o *corpus* de análise dessa investigação consiste em dois conjuntos diferenciados de materiais textuais, cujos procedimentos de busca variaram conforme o conjunto, a saber: A – Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado; B – Artigos completos publicados em periódicos nacionais.

A – Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado defendidas em programas de pós-graduação brasileiros, de 1980 a 2020.

O conjunto da produção acadêmica brasileira no formato de dissertações de mestrado e teses de doutorado foi coletado a partir de três ferramentas que se complementaram. Inicialmente, foi realizado um levantamento no Catálogo Analítico de Dissertações e Teses em Ensino de Biologia (1972 a 2006)³, intitulado '*35 anos da Produção Acadêmica em Ensino de Biologia no Brasil*' (Teixeira, 2012), a partir da leitura dos 474 títulos, resumos e palavras-chaves do catálogo. Foram selecionados, em uma primeira rodada, todos os que abordassem algum aspecto relacionado à NdC (tais como aspectos epistemológicos, históricos, concepções sobre ciência, cientista, experimentação e trabalho da ciência). Após a aquisição dos documentos, foram excluídos em uma segunda rodada aqueles que não tratassem da NdC como foco principal do estudo.

Para atualização do conjunto de dissertações e teses sobre NdC no Ensino de Biologia, em seguida realizamos um levantamento na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD-IBICT⁴) e no Catálogo de Teses e Dissertações

³ O livro catálogo apresenta referências bibliográficas, resumos, palavras-chave e outras informações correspondentes a 474 dissertações e teses relacionadas ao Ensino de Biologia, defendidas em Programas de Pós-Graduação no Brasil entre 1972 e 2006. A identificação e recuperação desses trabalhos teve origem no projeto de doutoramento de Teixeira (2008), que, por sua vez, estava incluído entre outros projetos desenvolvidos desde 1987 na Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com vistas ao estabelecimento do estado da arte da pesquisa brasileira na área de Educação em Ciências. Com efeito, essa linha de investigação constitui, já há algum tempo, a principal atividade de pesquisa do **Centro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC)**, coordenado pelo **Grupo FORMAR-Ciências – Estudos e Pesquisas em Formação de Professores da Área de Ciências**.

⁴ A Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), é um sistema de acesso aberto que conta com a participação de 118 Instituições de Ensino Superior e de Pesquisa no Brasil e com cerca de 638 mil documentos disponíveis. O IBICT agrega os metadados das teses e dissertações dos provedores (instituições), fornece serviços de informação sobre esses metadados e os disponibiliza para coleta para outros provedores de serviços. A BDTD utiliza o software livre *VuFind* para agregar e disponibilizar as teses e dissertações coletadas dos sistemas de informação gerenciados pelas instituições e, recentemente, passou a adotar o coletador desenvolvido e utilizado pela *Rede de Repositórios de Acesso Aberto a la Ciencia* (LA Referencia). As instituições parceiras, por sua vez, utilizam o Sistema de Publicação Eletrônica de Teses e Dissertações (TEDE), que é um software desenvolvido pelo IBICT e distribuído gratuitamente para o gerenciamento de suas teses e dissertações. A TEDE 2 é a mais nova versão (2014) do software, uma customização do software livre DSpace, a mesma solução utilizada para a criação de Repositórios Institucionais de Publicações Científicas em Acesso Aberto. O TEDE2 já está configurado de acordo com o Novo Padrão de Metadados da BDTD, sendo totalmente interoperável com outros sistemas de informação. (Informações coletadas da página da BDTD em Janeiro de 2020. Disponível em: <http://bdttd.ibict.br/vufind/>)

(CTD-CAPES⁵), de estudos defendidos e publicados nos últimos 15 anos (período de 2006 a 2020), a partir das seguintes palavras-chaves: Natureza da Biologia, Natureza da Ciência, Biologia, Ciências Biológicas, Ensino de Biologia e Formação Docente. Para uma melhor restrição da busca, foram usadas combinações de duas e três dessas palavras utilizando o operador booleano de concomitância *AND*. Após a aquisição dos documentos, em uma rodada final de seleção, foram incluídos no *corpus* de análise somente os que tratassem de aspectos da NdC como foco principal do estudo.

B – Artigos publicados em periódicos brasileiros da área de Ensino de Ciências e de Biologia no período de 1990 a 2021.

No portal de periódicos da CAPES⁷, realizamos uma busca de artigos publicados em periódicos nacionais no período de 1990 a 2021, a partir das mesmas palavras-chaves e usando o mesmo operador booleano (*AND*) utilizados para identificar as dissertações e teses nos portais. A investigação realizada para nosso trabalho é resultado de rodadas de levantamento bibliográfico realizadas durante o período de 2017 a 2022, via acesso remoto café, a partir do *login* institucional da Universidade Estadual do Ceará (UECE), à qual o pesquisador principal (doutorando) está vinculado como docente efetivo.

Etapa 3: Determinação e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão (seleção) dos documentos que compõem o *corpus* de análise.

⁵ O Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fundação do Ministério da Educação (MEC), é um sistema de acesso aberto aos metadados e documentos provenientes da produção acadêmica dos programas de pós-graduação avaliados pela CAPES, a partir do informado na Plataforma Sucupira. Após uma busca inicial por palavra-chave (termo de busca com aceitação de operadores booleanos), os resultados podem ser refinados a partir de ferramentas de busca (filtros) disponíveis, tais como: tipo de documento, ano de produção, Grande área de conhecimento, área de avaliação, dentre outros. (Informações coletadas da página do CTD-CAPES em janeiro de 2020. Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/>)

⁷ O Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fundação do Ministério da Educação (MEC), é uma biblioteca virtual que reúne e disponibiliza a instituições de ensino e pesquisa no Brasil a produção científica internacional indexada no portal. Conta atualmente com um acervo de mais de 45 mil periódicos com texto completo, 130 bases referenciais, 12 bases dedicadas exclusivamente a patentes, além de livros, enciclopédias e obras de referência, normas técnicas, estatísticas e conteúdo audiovisual. De acesso livre e gratuito, o portal possui a opção de acesso remoto via CAFe (Comunidade Acadêmica Federada), que oferece, além de acesso a todo o conteúdo assinado do portal e disponível para a instituição participante, um conjunto de ferramentas de busca e gerenciamento de resultados que possibilita a atualização e armazenamento dos levantamentos realizados no portal. (Informações coletadas da página do Portal de Periódicos da CAPES em janeiro de 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>)

Para uma seleção minuciosa de documentos que pudessem contribuir para a construção do Estado da Questão (EQ) que almejamos, determinamos quatro critérios de inclusão e sete critérios de exclusão de estudos, definidos com base nas questões norteadoras da investigação (Quadro 1).

Quadro 1 – Lista dos critérios de inclusão e exclusão usados para seleção de textos que compõem o *corpus* de análise dessa investigação.

Critérios de Inclusão
<ol style="list-style-type: none"> 1. Período de publicação: Dissertações e Teses defendidas e publicadas entre 1980 e 2020 e Artigos publicados de 1990 a 2021 em periódicos da área; 2. Pesquisas realizadas no contexto da educação científica brasileira, por autores/ras que compõem a comunidade de pesquisa nacional, mesmo que de origem estrangeira; 3. Textos que abordem aspectos da NdC no ensino de Biologia, como também percepções, representações, visões e concepções de ciência, cientista e de seu trabalho; 4. Textos disponibilizados na íntegra e gratuitamente, de modo que o pesquisador pudesse ter acesso ao texto.
Critérios de Exclusão
<ol style="list-style-type: none"> 1. Textos publicados fora do período delimitado; 2. Pesquisas que foquem exclusivamente outros contextos que não o educacional brasileiro; 3. Trabalhos voltados para o Ensino de Biologia que não tratam de NdC, mas apresentam outras discussões, mesmo que sejam pertinentes ao campo da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC); 4. Trabalhos relacionados a aspectos da NdC, mas não relacionados especificamente às diversas áreas da Biologia e ao seu ensino, seja direta ou indiretamente; 5. Publicações sem acesso livre em bibliotecas digitais, que acarretaria ônus ao pesquisador; 6. Trabalhos duplicados e/ou com versão de publicação mais recente ou mais completa; 7. Textos disponíveis na forma de estudos secundários (revisão sistemática de literatura e/ou mapeamentos sistemáticos) sobre NdC, resumos, apresentação (pôster/painel), capítulo de livros ou artigos sem vínculo com periódicos ou eventos da área ou não arbitrados / revisados por pares.

Fonte: autoria própria.

Etapa 4: Leitura e análise dos resumos e organização dos dados bibliográficos da produção acadêmica.

Nesta etapa, realizamos uma organização inicial dos resumos originais obtidos dos trabalhos identificados, a partir da padronização de suas referências e dos dados bibliográficos, visando facilitar a análise posterior. O resultado dessa

organização inicial, que equivale a etapa de pré-análise numa análise categorial de conteúdo, como apresentado por Bardin (2011), pode ser consultado nos apêndices B, C, D e E. A seguir, realizamos leituras analíticas do conjunto de referências e resumos obtidos, e preenchemos, para cada trabalho identificado, uma ficha descritiva individual (Apêndice A), com base nos conjuntos de dados e categorias de interesse dessa investigação, os quais serão apresentados mais adiante, na subseção 3.3 – Categorias de Análise.

Etapa 5: Extração e Organização dos dados textuais.

Os documentos foram lidos na íntegra, para que os dados textuais relacionados às categorias de análise fossem devidamente identificados e organizados, o que corresponde ao passo de tratamento de dados da análise categorial de conteúdo (Franco, 2008; Bardin, 2011). Os dados foram organizados com o auxílio de programas do pacote Microsoft Office 365™, como Excel™ (Planilha eletrônica) e Word C™ (Editor de textos), resultando em planilhas, tabelas e gráficos, que serão apresentados e discutidos na seção 4, de Resultados e Discussão.

Etapa 6: Análise, síntese e discussão dos dados textuais.

Nessa etapa, os dados organizados nas categorias de análise possibilitaram a inferência e a interpretação das hipóteses iniciais buscando-se constituir Estado da Questão (EQ) da Natureza da Ciência (NdC) na pesquisa brasileira em Ensino de Biologia. Em outras palavras, nessa etapa emergiram as principais tendências e

3.3. CATEGORIAS DE ANÁLISE

Para atender às especificidades dessa investigação do Estado da Questão (EQ) da Natureza da Ciência (NdC) na pesquisa brasileira em Ensino de Biologia, elaboramos indicadores do EQ baseados na literatura que apresenta revisões e estados da arte, buscando atender às questões norteadoras explicitadas na Etapa 1 das etapas da investigação e na literatura científica revisada na seção anterior (Fundamentação Teórica) (categorização *a priori*). Além disso, foram adicionados indicadores emergidos da pré-análise do *corpus* (categorização *a posteriori*). Desse

modo, em nossa investigação utilizamos de categorização mista (Franco, 2008; Bardin, 2011).

Buscando responder a **Questão 1** dessa pesquisa, utilizamos quatro indicadores do EQ, quais sejam: **1. Foco Temático (FT)**, **2. Gênero do Trabalho Acadêmico (GTA)**, **3. Nível e Modalidade de Ensino (NME)** e **4. Área de Conteúdo (AC)**.

3.3.1. Foco Temático (FT) do estudo

A categorização desse indicador é comum em investigações em estado da arte, como os de Megid Neto (1999), Teixeira (2008), Oliveira (2011) e Teixeira e Megid Neto (2012). No contexto da nossa investigação, empregamos o termo 'Foco Temático do Estudo' (FT) para indicar as principais temáticas abordadas pelo *corpus* de análise, o que apontará as tendências investigativas presentes nessa produção. Sua explicitação contribui para uma "melhor compreensão das problemáticas de pesquisa que aglutinaram o interesse dos pesquisadores ao longo do período investigado" (Teixeira; Megid Neto, 2012, p.282).

De maneira semelhante às pesquisas supracitadas, buscamos nesse indicador "classificar cada documento em um ou mais focos temáticos, desde que esses focos estivessem explicitamente abordados em cada trabalho" (Teixeira; Megid Neto, 2012, p.282). Tendo em vista que as dissertações de mestrado (D) e teses de doutorado (T) tendem a contemplar mais de um FT, adotamos a estratégia de destacar um 'foco principal' ou privilegiado no estudo, ao passo que os demais são considerados como 'focos secundários'. Entretanto, Teixeira e Megid Neto (2012, p.282) alertam que alguns estudos abordam mais de um FT sem demonstrar qualquer privilegiamento a um deles. Nesses casos, consideramos a todos como focos principais do estudo, o que resulta em um somatório de focos principais maior do que o quantitativo de trabalhos analisados.

Baseado na literatura da área (Abd-El-Khalick; Lederman, 2000; Lederman, 1992; 2006; Harres, 1999), que aponta para cinco tendências temáticas das pesquisas sobre NdC, organizamos também cinco focos temáticos, adequando-os às especificidades de nossa investigação. Na sequência, detalhamos cada um desses descritores.

- A) Ideias de Estudantes (IdE):** Estudos sobre as concepções e/ou representações de estudantes acerca da ciência e de seu funcionamento, da imagem que fazem do trabalho dos cientistas e da presença da ciência em seu cotidiano, e de sua avaliação do impacto da ciência em suas vidas, ou mesmo da NdC como conceito ou campo de estudo. Em suma, esse FT agrega pesquisas centradas no estudante, podendo ser aqui incluídos levantamentos de concepções de professores em processo de formação inicial (estudantes universitários) ou de pessoas fora dos espaços escolares, envolvidas em intervenções não formais sobre NdC e afins;
- B) Currículos e Recursos Materiais (CRM):** estudos que avaliam princípios, diretrizes e fundamentos teórico-metodológicos de documentos curriculares e/ou programas de Biologia voltados para o ensino de NdC ou sua presença naqueles. São considerados quaisquer elementos convencionalmente atribuídos ao desenho curricular: objetivos educacionais, conteúdos, estratégias, avaliação etc. enfocados no documento. Estudos que avaliam a presença e/ou abordagem da NdC em materiais ou recursos didáticos utilizados para o ensino de Biologia, tais como: livros didáticos, paradidáticos, apostilas, revistas de divulgação científica, materiais de laboratório, filmes, sítios na internet, *softwares*, brinquedos etc.;
- C) Ideias de Professores (IdP):** estudos sobre as concepções e/ou representações de professores de Biologia acerca da ciência e de seu funcionamento, da imagem que fazem do trabalho dos cientistas e da presença da ciência em seu cotidiano, e de sua avaliação do impacto da ciência em suas vidas, ou mesmo da NdC como conceito ou campo de estudo. Em suma, esse FT agrega pesquisas centradas no professor, podendo ser aqui incluídos levantamentos de concepções de professores em exercício ou não, nos diversos níveis e modalidades de ensino, que possam estar em formação profissional continuada ou não;
- D) Formação Docente (FD):** estudos que avaliam o processo de formação inicial ou continuada (permanente ou esporádica) de professores de Ciências e Biologia, no âmbito da Licenciatura, da Pedagogia ou do Ensino Médio (modalidade normal) voltados para o ensino e/ou abordagem da NdC. Estudos que descrevem e/ou avaliam propostas formativas que busquem melhorar a abordagem de aspectos da NdC no ensino de Biologia;

E) Prática Docente (PD): estudos que descrevam e/ou avaliam a abordagem da NdC no ensino de Biologia. O foco está na prática docente e nas estratégias e metodologias utilizadas pelo professor para abordar aspectos da NdC enquanto ensina Biologia, e não na formação docente para seu ensino, nem mesmo nas ideias que professores e estudantes têm nesse contexto. Nesse descritor, agregamos estudos que foquem na prática docente, mesmo que discutam as implicações da formação e/ou da visão de mundo dos professores nessa prática.

3.3.2. Gênero de Trabalho Acadêmico (GTA)

Essa categorização de tipos de trabalhos acadêmicos já foi utilizada em outras pesquisas, como as de Megid Neto (1999), Teixeira (2008) e Oliveira (2011). No contexto da nossa investigação, empregamos o termo ‘gênero de trabalho acadêmico’ (GTA) para “designar tipos ou classes de textos de trabalhos científicos/acadêmicos, que são diferenciados segundo aspectos de sua relação com a realidade ou com o fenômeno em estudo” (Teixeira, 2008, p.61).

A tipologia que usamos nessa investigação é baseada em Soares e Maciel (2000), com modificações sugeridas por Megid Neto (1999), Teixeira (2008), Teixeira e Megid Neto (2017) e com adequações aos nossos objetivos, a saber: a exclusão do tipo de pesquisa de natureza descritiva-explicativa denominada de Estado da Arte (do conhecimento ou revisão de literatura). Essa escolha está baseada na compreensão de que, no contexto dessa investigação, a adição desses trabalhos resultaria em uma duplicação de dados e magnificação equivocada de determinadas categorias de análise. Destarte, dividimos os GTA em três grandes categorias: *ensaio*, *relato de experiências* e *pesquisa*, destacando algumas subcategorias do gênero pesquisa, como descreveremos brevemente a seguir.

1) Ensaio: São textos em que se disserta, expõe ou teoriza a respeito de determinado tema ou problema. Caso o texto lance mão de dados ou de documentos, não deve tomá-lo como fontes de investigação, mas como exemplos, testemunhos ou referências. Em geral, o autor apresenta uma construção teórica sobre o tema, mas também são considerados desse gênero textos que apresentam propostas didáticas, propostas curriculares e programas de ensino que não chegaram a ser aplicados;

2) Relato de Experiência: Textos que se caracterizam pela descrição e análise de uma prática e/ou experiência promovida e efetivada pelo próprio autor do trabalho acadêmico, em quaisquer situações, espaços ou contextos de ensino-aprendizagem. Soares e Maciel (2000) destacam que esse gênero se distingue da ‘pesquisa-ação’ porque, nesta, o autor da experiência se faz intencionalmente pesquisador, sendo a ação já pensada e dirigida segundo o fenômeno que se pretende investigar, diferentemente do relato de experiência, cujo fenômeno descrito e analisado se desenvolveu sem essa anterior intencionalidade;

3) Pesquisa: São textos em que são analisados dados obtidos por meio de procedimentos cuidadosamente definidos e sistematizados, com o objetivo de investigar determinado objeto ou fenômeno. Soares e Maciel (2000) alertam sobre a dificuldade de classificar esses estudos em ‘tipos’ e ‘subtipos’, principalmente nas áreas de pesquisa social e em educação. Utilizamos em nosso estudo, as tipologias apresentadas por Megid Neto (1999), Teixeira (2008), Teixeira e Megid Neto (2017):

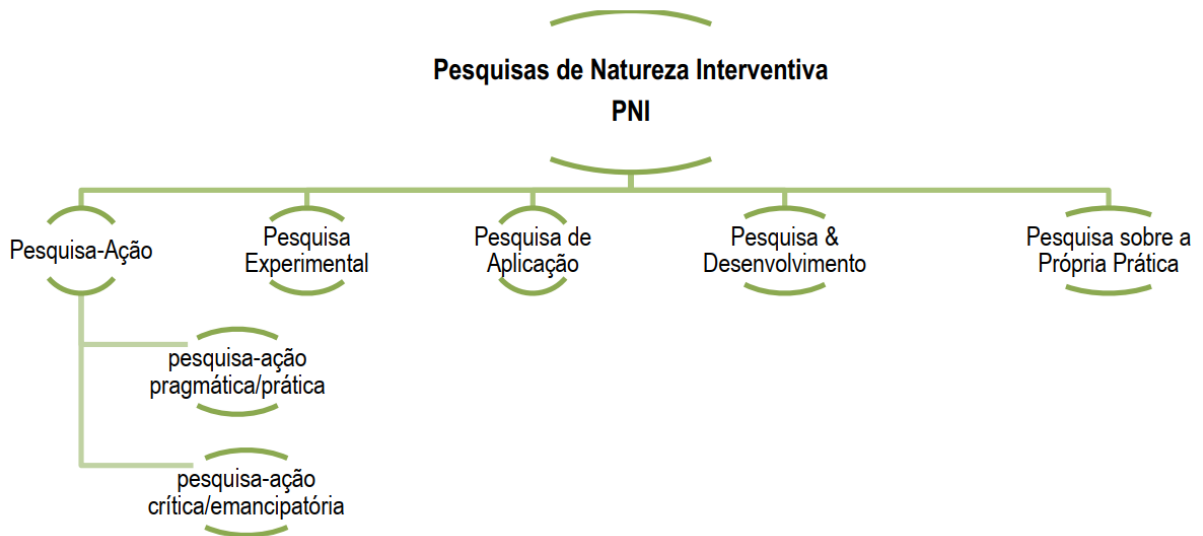
Grupo I – Pesquisas de Natureza Interventiva (PNI): Caracterizam-se pela presença de intervenções que são desenvolvidas simultaneamente ao processo de pesquisa. Suas subdivisões podem ser visualizadas na Figura 3 e são descritas a seguir:

- **Pesquisa-Ação:** Processos de natureza qualitativa dos quais o autor/pesquisador participa ativamente, envolvendo-se em ação planejada coletivamente, cujo objetivo é a deliberada modificação da situação investigada, produzindo-se conhecimentos relativos a essas modificações. De acordo com os objetivos e as intencionalidades da proposta desenvolvida (Teixeira; Megid Neto, 2017), subdividem-se em:

- **PA Pragmática/Prática:** orientada para o incremento de processos e funcionamentos em contexto organizacional ou tecnológico;

- **PA Crítica/Emancipatória:** orientada para interesses sociais e objetivos vinculados à transformação radical de uma realidade verificada ou vivenciada pelos agentes envolvidos na investigação (pesquisador/res e sujeitos).

Figura 3 – Matriz da tipologia de pesquisas de natureza interventiva (PNI).



Fonte: Teixeira; Megid Neto (2017, p.1062)

- **Pesquisa de Aplicação:** Estudos cujas prioridades investigativas são definidas pelo pesquisador e o foco reside na descrição e análise da aplicação de um produto ou processo. “Envolve o planejamento, a aplicação (execução) e a análise de dados sobre o processo desenvolvido, em geral, tentando delimitar limites e possibilidades daquilo que é testado ou desenvolvido na intervenção” (Teixeira; Megid Neto, 2017, p.1068-1069). Mesmo que haja a participação de outros sujeitos, não há o caráter coletivo, sendo o processo dirigido pelo pesquisador;
- **Pesquisa Experimental:** Estudos de descrição e análise de experimentos, em que, em condições controladas, uma ou mais variáveis são investigadas, sendo manipuladas e controladas pelo pesquisador. O foco está no controle dessas variáveis quando da aplicação de um produto ou processo;
- **Pesquisa de Desenvolvimento:** Estudos de avaliação de estratégias, materiais e recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem do tema em questão. O foco está na descrição e análise do processo de desenvolvimento do produto ou processo avaliado;
- **Pesquisa sobre a Própria Prática:** Estudos realizados em primeira pessoa, de modo que o/a(s) pesquisador/a(res/ras) volta(m)-se para seu local ou função de trabalho, com foco nas mudanças por si vivenciadas, individual ou

coletivamente, tais como as investigações em que “professores pesquisam a própria prática para identificar detalhes inerentes a sua atuação profissional e dificuldades, avanços e outros pontos relativos ao desenvolvimento profissional” (Teixeira; Megid Neto, 2017, p.1069);

Grupo II – Pesquisas de Natureza Descritivo-Explicativas (PND-E):

Caracterizam-se pela intenção de descrever, analisar e interpretar fenômenos de interesse para o pesquisador. São de cinco tipos:

- **Pesquisa de Levantamento (Survey):** Estudos que consideram um número limitado de dimensões ou variáveis e um número grande de pessoas (sujeitos), escolas, organizações públicas ou outros grupos, quase sempre definidos por amostragem, e que pretendem a descrição de uma realidade ampla. Geralmente constituem-se em estudos quantitativos ou qualiquantitativos;
- **Estudo de Caso/Estudo Etnográfico:** Estudos que focalizam um ou uns poucos indivíduos ou organizações educacionais (sala de aula, escola, equipamento público, comunidade etc.) e consideram um grande número de dimensões e variáveis a serem observadas e inter-relacionadas, pretendendo a descrição aprofundada do fenômeno investigado. Utilizam-se principalmente métodos e técnicas característicos da abordagem qualitativa, podendo ser de natureza etnográfica;
- **Análise Documental:** Estudos relacionados ao estudo rigoroso de livros, livros didáticos, livros paradidáticos, textos em geral, documentos diversos, legislações, questionários, entrevistas, produções textuais, vídeos, músicas, videocliques, transcrições etc. A partir de levantamentos quantitativos ou qualitativos, permitem identificar e classificar as estruturas responsáveis pela maneira determinada como as mensagens são construídas e articuladas, bem como permitem descrever de forma sistemática o material de estudo. Também foram incluídos nesse gênero os estudos que se basearam em procedimentos de análise de conteúdo, de discurso, análise textual-discursiva e outros procedimentos vinculados aos estudos de linguagem;

- **Pesquisa Histórica:** Investigações que descrevem e analisam fatos ou fenômenos do passado próximo ou remoto, em que se registram e narram fatos ou circunstâncias e as articulações entre eles, buscando explicações para eles. Podem referir-se a um indivíduo, um grupo, um movimento, uma ideia ou uma instituição, contudo, como esses elementos estão sempre inter-relacionados, não podem ser considerados de forma isolada. Neste tipo de pesquisa, as principais fontes de informação provêm de pessoas que viveram as situações estudadas e de documentos diversos;
- **Estudo Comparativo-Causal / Estudo Correlacional:** Buscam verificar a existência de relações de causa-e-efeito, de associação, ou de correlação, entre determinados fatores relacionados a um fenômeno; ou comparam ou exploram relações entre diferentes grupos, contextos ou condições. Diferenciam-se da pesquisa experimental porque, nesta última, o pesquisador provoca a ocorrência de fatos, introduzindo ou controlando variáveis no processo. No estudo comparativo-causal ou correlacional, o pesquisador analisa aquilo que ocorre após os fatos já acontecidos e cujos antecedentes não podem ser engendrados ou manipulados pelo pesquisador. Estes estudos podem ser de natureza quantitativa, qualitativa, ou ainda qualiquantitativa, utilizando instrumentos de investigação próprios de cada modelo.

3.3.3. Nível e Modalidade de Ensino (NME) Investigado

Podemos identificar na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9394/1996), os níveis e as modalidades de ensino que compõem a Educação Escolar (BRASIL, 2019, p.17), sem, contudo, haver uma distinção clara entre nível e modalidade. Todavia, tanto na LDB quanto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é possível reconhecer que os termos são utilizados de tal forma que dizem respeito a diferentes organizações da Educação Escolar. **Nível de Ensino** é frequentemente utilizado para referir-se à etapa da escolarização na qual a Educação Escolar é organizada, a saber: Educação Básica, composta pela Educação infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio; e Educação Superior, que contempla cursos de graduação e pós-graduação (BRASIL, 2019, p.17). Por sua vez, **Modalidade de Ensino** é um termo utilizado para indicar a forma como os níveis de ensino são oferecidos, como esclarece, por exemplo, Messeder (2010, p.132), ao

apontar que a Educação de Jovens e Adultos (EJA) “[...] com a Lei nº 9394/1996, passa a ser uma **modalidade de educação** básica nas etapas dos ensino fundamental e médio e usufrui de especificidade própria”.

Desse modo, para essa investigação, organizamos os documentos que compõem o *corpus* de análise nos seguintes Níveis de Ensino:

- Educação Infantil (EI): pesquisas voltadas para o ensino de crianças de 0 a 5 anos;
- Ensino Fundamental (EF): especificando-se as diferentes etapas e suas peculiaridades:
 - EF1: anos iniciais, do 1º ao 5º ano;
 - EF2: anos finais, do 6º ao 9º ano;
 - EF: abordagem não específica para um determinado nível do ensino fundamental.
- Ensino Médio (EM): etapa final da educação básica (1º a 3º ano);
- Educação Superior (ES): cursos de graduação ou pós-graduação;
- Geral: pesquisas que abordassem o tema sem especificar o direcionamento a algum nível escolar em particular.

Em relação à Modalidade de Ensino, caso a investigação não contemple os níveis de ensino da Educação Escolar, que denominamos Regular (escolas seriadas e universalizadas), podem ser categorizadas em uma ou mais modalidades a seguir:

- Educação de Jovens e Adultos (EJA)
- Educação Especial (EE)
- Educação do Campo (EC)
- Educação Indígena (EInd)
- Educação Quilombola (EQui)
- Educação Não-formal (EN-F): pesquisas vinculadas à educação em processos e em ambientes não escolarizados que abordem o tema investigado.

3.3.4. Área de Conteúdo (AC) privilegiada no estudo

Com esse indicador, buscamos organizar as áreas da Biologia, as ciências biológicas, as disciplinas acadêmicas ou os temas biológicos privilegiados em estudos

sobre a Natureza da Ciência (NdC) no Ensino de Biologia. Nossa hipótese é que algumas áreas, em função da história do seu desenvolvimento ou de aspectos epistemológicos próprios, possam estar contribuindo mais do que outras para a abordagem metacientífica no ensino de Biologia. Organizamos os resultados a partir de termos como: Biologia Geral, Ecologia, Evolução, Genética, Citologia etc.

Como já explicado, os quatro indicadores do Estado da Questão (EQ) apresentados até o momento serão utilizados na busca de possíveis respostas para nossa primeira questão de pesquisa. Na sequência, os próximos quatro indicadores do EQ contemplam aspectos que apoiarão o debate em torno da **Questão 2** desse estudo de EQ: **5. Modelo Curricular de NdC, 6. Abordagem Metodológica do ensino de NdC, 7. Estratégia Didática empregada no ensino de NdC, 8. Aspectos gerais da NdC e específicos da Biologia abordados no trabalho.**

3.3.5. Modelo Curricular de NdC

Como apresentado na subseção 2.2., “modelo curricular” é o termo que utilizamos para distinguir as propostas que envolvem a abordagem de aspectos consensuais sobre a Ciência, ou não somente esses, organizados em listas ou categorias e que contemplam o debate sobre quais aspectos da Natureza da Ciência (NdC) devem ser ensinados, os de domínio geral ou aqueles específicos para determinadas disciplinas científicas. Segundo Niaz (2016, p.55), podemos classificar os modelos curriculares em: Visão Consensual (e suas variações, como a que propõe a abordagem dos aspectos consensuais a partir de temas e questões), Visão de Semelhança de Família (FRA e RFN) e Visão Integral.

3.3.6. Abordagem Metodológica do ensino de NdC

Construímos o indicador do EQ denominado “abordagens metodológicas” para indicar a forma como as intervenções didáticas são realizadas, se **explicitamente**, a partir da reflexão de aspectos da Natureza da Ciência (NdC) selecionados para esse fim, ou se **implicitamente**, como consequência do exercício de atividades que reproduzam o trabalho dos cientistas.

3.3.7. Estratégia Didática empregada no ensino de NdC:

Diferentemente do indicador do EQ anterior, com este indicador buscaremos inventariar as propostas de intervenção propriamente ditas, indicando quais recursos e abordagens didáticas foram utilizadas. Este indicador, assim como o anterior (Abordagem Metodológica), provavelmente só estarão presentes em pesquisas de natureza interventiva (PNI). Esta é, contudo, uma hipótese que será testada a partir da análise dos documentos que compõem o *corpus* dessa investigação.

3.3.8. Aspectos Gerais da NdC e específicos da Biologia abordados no trabalho

Nesse indicador do EQ, buscamos identificar a incidência de aspectos históricos, epistemológicos, metodológicos, dentre outros, que estão sendo abordados nos estudos acerca da Natureza da Ciência (NdC) no ensino de Biologia. Acreditamos que aspectos mais gerais, compartilhados pelas diversas ciências, ou mais especificamente pelas Ciências da Natureza, estejam sendo privilegiados, em detrimento de aspectos mais específicos à Biologia, que também serão explicitados a partir desse indicador. Contudo, esta é outra hipótese que será testada a partir da análise dos documentos que compõem o *corpus* dessa investigação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

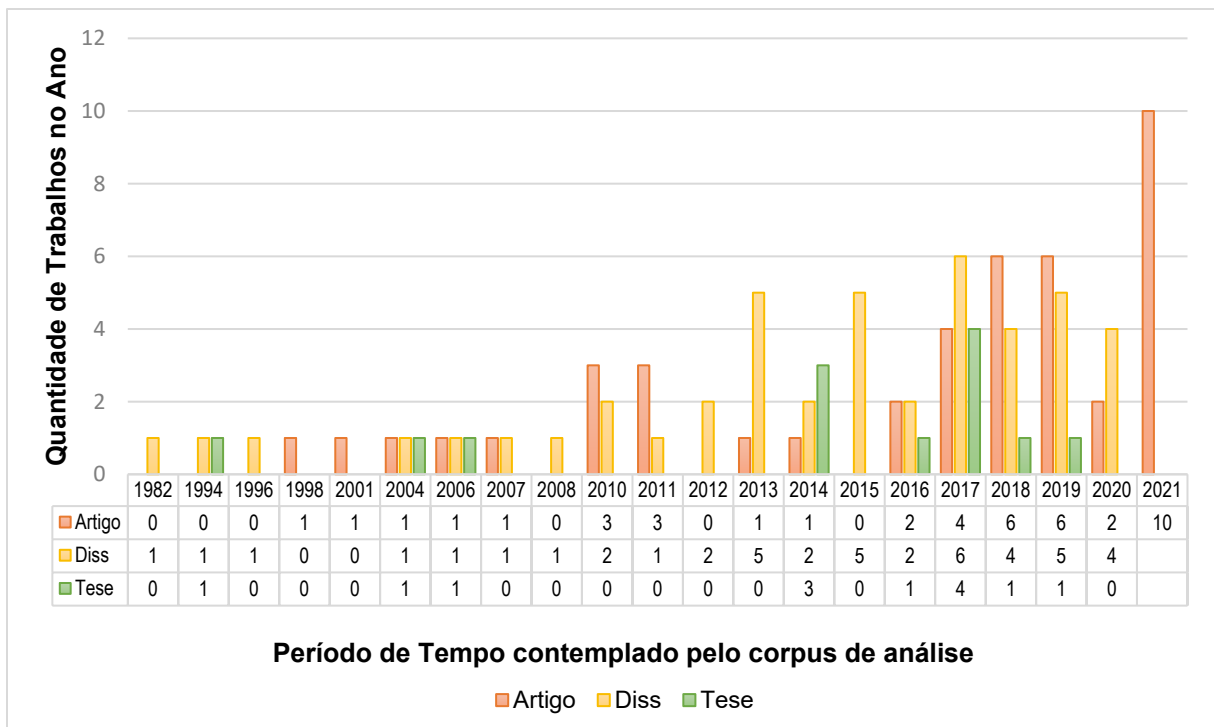
Como esclarecido na descrição da segunda etapa de nossa investigação, a constituição do *corpus* de análise se deu através de protocolo de procedimentos que variou um pouco de acordo com o conjunto de material textual, a saber: A – Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado (Apêndices B e C); e B – Artigos completos publicados em periódicos nacionais da área de Ensino de Ciências e Biologia (Apêndices D e E). Para orientar nossa análise, elaboramos, a partir dos indicadores do Estado da Questão (EQ) e dos dados que buscávamos nos documentos investigados, uma Ficha Descritiva do Corpus de Análise (Apêndice A).

A seguir, apresentamos e discutimos os resultados produzidos, organizando-os em três (3) subseções: Na Primeira (4.1), apresentamos um panorama da produção acadêmica que compõe o *corpus* de análise dessa investigação, elaborado a partir dos levantamentos orientados pelos critérios de inclusão e exclusão anteriormente apresentados; Em 4.2, reunimos os quatro (4) indicadores do EQ relacionados à problemática lançada pela *Questão 1*, a saber: Foco Temático (FT) do Estudo, Gênero do Trabalho Acadêmico, Nível e Modalidade de Ensino, e Área de Conteúdo; por fim, na Terceira (4.3) e última subseção, coligimos os cinco (5) indicadores do EQ restantes, que buscam atender à *Questão 2*, que são: Modelo Curricular de NdC, Abordagem Metodológica do ensino de NdC, Estratégia Didática empregada no ensino de NdC, Aspectos Gerais da Natureza da Ciência (NdC) abordados no trabalho e Aspectos específicos da Biologia contemplados no trabalho.

4.1. DA PRODUÇÃO ACADÊMICA QUE COMPÕE O CORPUS DE ANÁLISE

Após o levantamento bibliográfico realizado e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão apresentados, ou seja, após as etapas 2, 3 e 4 dessa investigação, constituímos um *corpus* de **103 documentos** que são analisados nessa tese, a saber: 45 dissertações de mestrado, 15 teses de doutorado e 43 artigos publicados em periódicos nacionais. A seguir, apresentamos minuciosamente cada conjunto de documentos. Ao todo, o conjunto abarca um período que vai de 1982 (Dissertação de Mestrado) a 2021 (Artigo publicado em periódico), com uma distribuição irregular crescente ao longo desse período de quatro décadas, como se pode verificar na Figura 4 a seguir.

Figura 4 – Gráfico com a distribuição diacrônica da produção sobre NdC no Ensino de Biologia (103 documentos) que compõe o *corpus* de análise dessa investigação.



Fonte: autoria própria.

Similar ao trabalho de Slongo (2004), que propôs três períodos de produção acadêmica sobre o Ensino de Biologia, a partir de uma análise histórico-epistemológica dessa produção, podemos visualizar, no *corpus* dessa investigação, três distintos períodos históricos, em relação à produção crescente de trabalhos com foco na NdC no Ensino de Biologia. Como podemos constatar na Figura 4, é possível distinguirmos três períodos nesse conjunto de documentos, a saber:

- 1. Iniciação ou Exploração**, contemplando as décadas de 1980 e 1990, com 5 documentos: uma primeira dissertação (D-01) em 1982 e os demais documentos, uma tese (T-03), duas dissertações (D-02 e D-04) e um artigo (A-01), na década seguinte (1990). Trabalhos que exploram aspectos mais gerais da NdC e que se concentram em argumentar a favor da inserção de elementos metacientíficos no ensino de ciências, seja em nível médio (A-01) ou superior (D-04);
- 2. Expansão**, contemplando a primeira década dos anos 2000, cujo número de documentos triplica (15 documentos) em relação à fase anterior (de Iniciação ou Exploração), sendo esse conjunto constituído de 2 teses (T-05 e T-07), 6 dissertações (D-06, D-08, D-09, D10, D-11 e D-12) e 7 artigos (A-02 até A-

08). Nesse período, começam a ser citados autores vinculados à tradição de pesquisa da Visão Consensual (VC) de Natureza da Ciência (NdC), como Lederman (1992), em A-02, A-03, A-04, A-05, T-07, D-08, D-09 e D-10; Mathews (1992, 1994, 1995), em A-03, A-08, T-05, T-07, D-08, D-11 e D-12; e McComas (1998), em A-03 e D-09;

- 3. Consolidação**, no período de 2011 a 2021, cuja quantidade de documentos praticamente quintuplica em relação ao período anterior (de Expansão), constituído por 73 documentos, dos quais temos 12 teses (T-13 até T-56), 36 dissertações (D-15 até D-60) e 25 artigos (A-09 até A-43). Período em que podemos verificar uma produção mais consistente, com a publicação de artigos ou defesa de dissertações e teses acontecendo todos os anos.

Provavelmente esse quantitativo será ainda maior na terceira década dos anos 2000, tendo em vista que apenas em 2021, identificamos a marca de 10 artigos publicados em periódicos nacionais, uma quantidade maior que a somatória dos dois anos anteriores, como podemos confirmar ao visualizarmos a Figura 4. A seguir, discutiremos mais especificamente cada conjunto de documentos que compõe o *corpus* de análise de nossa investigação.

4.1.1. Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado

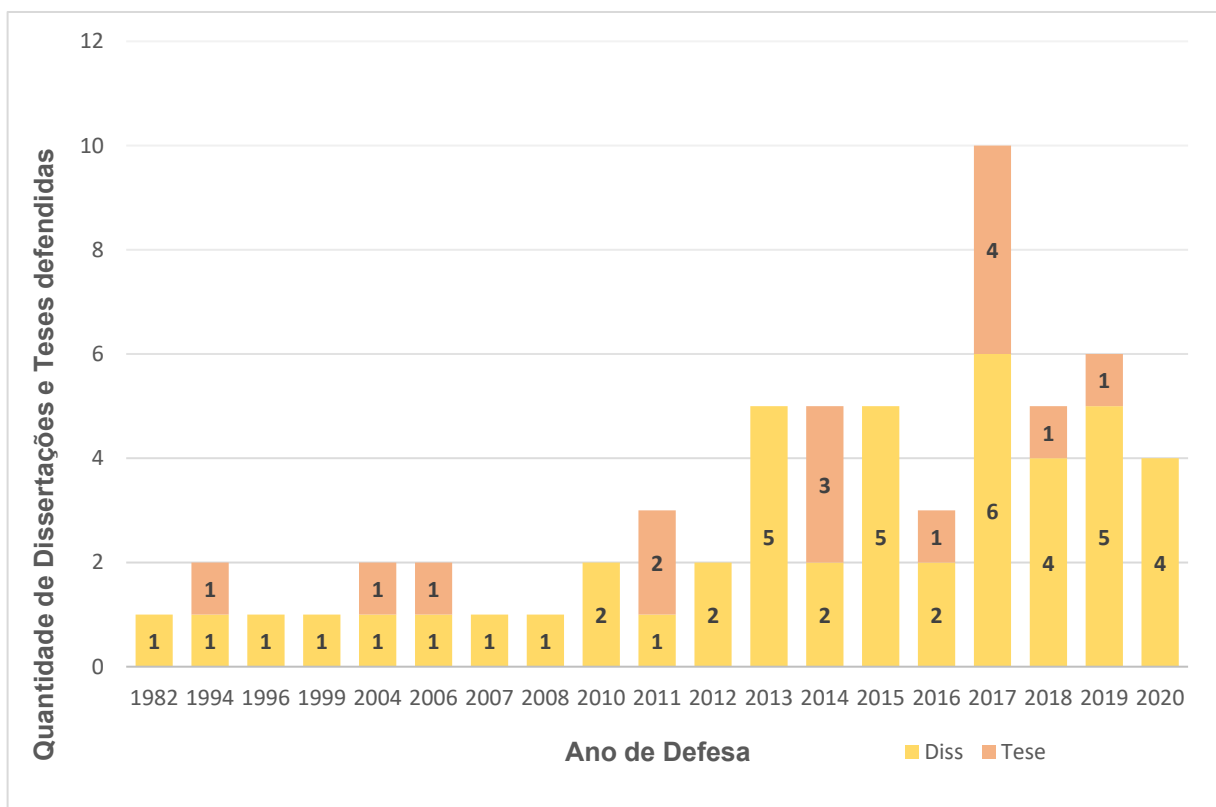
O levantamento de dissertações e teses acerca da Natureza da Ciência (NdC) no Ensino de Biologia iniciou com a exploração do material organizado no *Catálogo Analítico de Dissertações e Teses em Ensino de Biologia - 1972 a 2006* (Teixeira, 2012). Verificamos que 44 pesquisas tiveram História e Filosofia das Ciências (HFC) como foco temático, sendo que dessas somente 01 dissertação na década de 1980. Na área de Ensino de Biologia, com foco em HFC, a produção acadêmica brasileira praticamente inicia na década de 1990, com 16 dissertações de mestrado, 04 teses de doutorado e 01 tese de livre docência. Desses 21 documentos sobre HFC, verificamos que 10 abordam a NdC. Não foram identificadas outras Teses e Dissertações sobre NdC no Ensino de Biologia classificadas em outro foco temático no catálogo, que não a do foco em HFC.

Como o marco final estabelecido para o levantamento, em virtude das advertências de Megid Neto (1999) e Teixeira (2008), comentadas na descrição da ETAPA 2 de nossa pesquisa, foi o ano de 2020, para atualização do conjunto de

dissertações e teses sobre NdC no Ensino de Biologia, buscamos na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD-IBICT) e no Catálogo de Teses e Dissertações (CTD-CAPES), estudos defendidos e publicados nos últimos 15 anos (2006 a 2020) do período analisado. Foram utilizados os mesmos termos de busca (palavras-chave) e operadores booleanos (AND) indicados na subseção 3.2. Percurso da Investigação.

Desse levantamento, resultou um conjunto de **60 documentos**, dos quais, **45 dissertações de mestrado e 15 teses de doutorado**, cujos dados bibliográficos e resumos são apresentados, respectivamente, nos apêndices B e C ao final da tese. Organizamos, na Figura 5 a seguir, a distribuição dessa produção acadêmica sobre NdC no Ensino de Biologia.

Figura 5 – Gráfico com a distribuição diacrônica da produção sobre NdC no Ensino de Biologia (60 documentos) defendida e publicada como dissertações e teses entre 1982 e 2020.



Fonte: autoria própria.

A partir da Figura 5 é possível constatar uma produção acadêmica mais consistente a partir de 2011 (37 documentos, cerca de 61,7%), em que todo ano há a defesa de dissertação ou tese tratando da NdC no Ensino de Biologia, o que corrobora com nossa proposta de considerar essa última década como um período de consolidação da produção acadêmica sobre o tema. Esse aumento expressivo segue

a tendência de expansão e diversificação na produção acadêmica das áreas de Ensino de Ciências (Megid-Neto, 1999; 2014) e Biologia (Teixeira, 2008; 2012); como também, revela um maior interesse pelas questões que envolvem a linha de pesquisa em História, Filosofia e Sociologia da Ciência, HFSC (Augusto; Basílio, 2018), e, mais especificamente, da Natureza da Ciência, NdC (Krupczak; Aires, 2018), na Educação em Ciências.

Augusto e Basilio (2018, p.71) analisaram 86 dissertações e teses (DT) sobre o “[...] Ensino de Biologia, que têm como foco temático a História e Filosofia da Ciência, a fim de apontar as contribuições do conjunto dos trabalhos para o ensino e a pesquisa”, defendidas entre 1983 e 2013. As autoras verificaram que 65% da produção foi defendida entre 2004 e 2013 (56 DTs). Os 86 trabalhos foram organizados em sete problemáticas de investigação, a saber: 18 com análises de livros didáticos; 10 de propostas de ensino; 14 sobre concepções de alunos; 16 sobre concepções de professores; outras 14 especificamente sobre a formação de professores; 10 apontando contribuições da História e Filosofia da Biologia para o ensino e apenas 4 tratando da HFC no Currículo. É importante destacar que, graças as especificidades da investigação de Augusto e Basilio (2018), em relação à nossa pesquisa, muitos documentos são analisados em ambos, mas alguns poucos não. Por exemplo, a dissertação de Tinoco (1983) entrou somente no *corpus* de análise das autoras, enquanto a dissertação de Fracalanza (1982), que trata do conceito de ciência em LD de Biologia, entrou no *corpus* de análise de nossa pesquisa, mas não foi categorizada por Augusto e Basilio (2018) como sendo da linha de HFC.

4.1.2. Artigos completos publicados em periódicos nacionais da área de Ensino de Ciências e Biologia

O levantamento de artigos foi realizado no Portal de Periódicos CAPES, no período de junho e julho de 2020, revisado em janeiro de 2021, fevereiro de 2022 e em março de 2023. Nessa última data, o conjunto de termos de busca (palavras-chave) utilizados resultaram no quantitativo de: 5 resultados (Natureza da Biologia), 312 (Natureza da Ciência) e 54 resultados (NdC AND Biologia), de 1998 a 2021.

A partir dos resultados da busca no portal de periódicos CAPES, ao acessar os sítios dos periódicos na internet, um segundo rastreamento foi realizado a partir da ferramenta de busca do próprio periódico, possibilitando uma revisão das publicações nas seguintes revistas da área de Ensino de Ciências e Biologia, que passamos a

listar por ordem de classificação (e alfabética, dentro dos estratos de avaliação), segundo a mais recente avaliação (Quadriênio 2017-2020 atualizada) para a área de Ensino do Qualis CAPES⁸. Do levantamento em vinte e sete (27) periódicos nacionais, resultou um conjunto de 49 artigos, dos quais, após as rodadas preliminares de análise, restaram **43 artigos**, cujos dados bibliográficos e resumos são apresentados, respectivamente, nos apêndices D e E ao final dessa tese.

Em seis (6) periódicos avaliados no Estrato A1: Ciência & Educação, Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, Holos, IENCI – Revista de Investigações em Ensino de Ciências, RBPEC – Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e REnBio – Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio (exceto os anais de ENEBIO), foram publicados 17 artigos (39,5%). Em outros seis (6) periódicos avaliados no Estrato A2: Acta Scientiae (ULBRA), Alexandria – Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, RBPG – Revista Brasileira de Pós-Graduação, Revista Contexto & Educação e REnCiMa – Revista de Ensino de Ciências e Matemática, foram publicados 7 artigos (16,3%). Em outras palavras, mais da metade (24 trabalhos, equivalendo a 55,8% do total de artigos que compõe o *corpus* de análise) desses textos fora publicada nos dois mais altos estratos avaliativos (A1 e A2) do Qualis CAPES, endossando a boa qualidade do material analisado em nossa investigação.

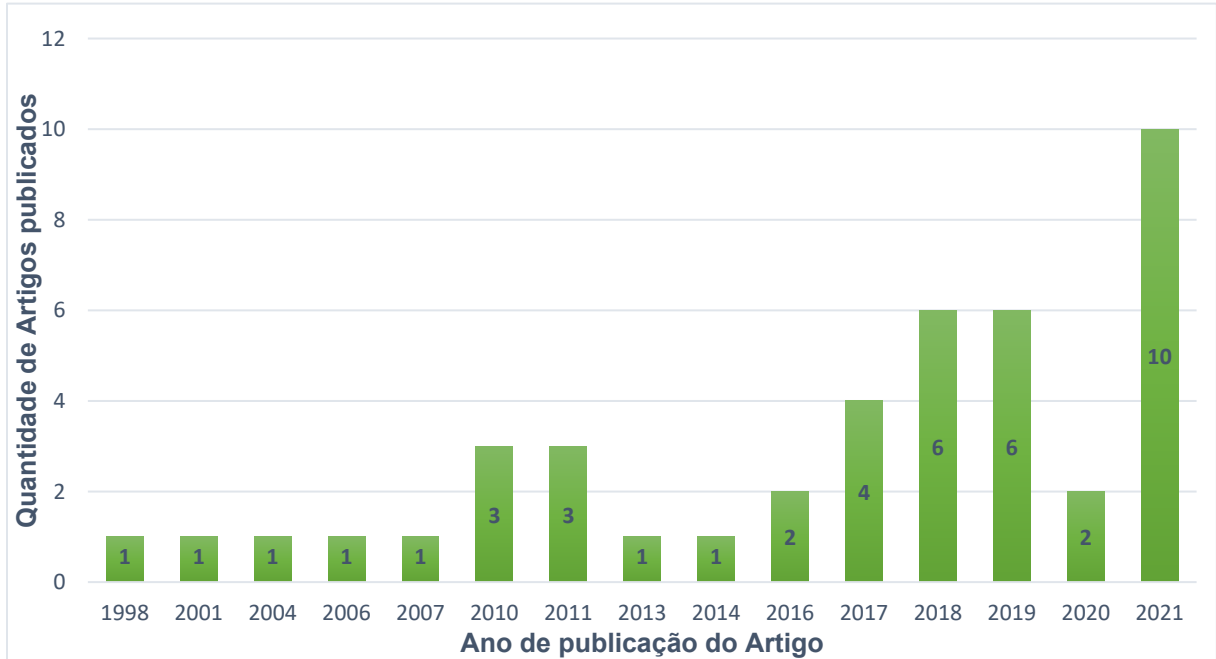
Em três (3) periódicos avaliados no Estrato A3: ACTIO – Docência em Ciências, Revista Ciências & Ideias e Kínesis, foram publicados 4 artigos (9,3%). E finalizando o estrato A de avaliação, em cinco (5) periódicos avaliados no Estrato A4: ENCITEC – Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, Dynamis, História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, RIS – Revista Insignare Scientia e Revista NUPEM, foram publicados 8 artigos (18,6%). Desse modo, somados aos estratos anteriores, 36 artigos (83,7% do total) foram avaliados no estrato A do Qualis CAPES.

Os 7 artigos (16,3%) restantes estão distribuídos entre os sete (7) periódicos nacionais a seguir: EENCI – Revista Experiências em Ensino de Ciências (B1); Revista Ciências em Foco (B2); Revista Ensino & Multidisciplinaridade (B2); Revista Internacional de Ciências (B3); Varia Scientia – Ciências da Saúde (B3); Acta

⁸ Segundo a mais recente avaliação, referente ao quadriênio 2017-2020, cuja consulta é possível no endereço: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/veiculoPublicacaoQualis/listaConsultaGeralPeriodicos.jsf>. Último acesso em Dezembro de 2023, para atualizar a classificação apresentada.

Tecnologica (C) e RBEB – Revista Brasileira de Educação Básica (sem avaliação para o quadriênio 2017-2020). Na Figura 6 logo abaixo, organizamos temporalmente a distribuição dessa produção em periódicos nacionais da área de Ensino (de Ciências e Biologia).

Figura 6 – Gráfico com a distribuição diacrônica dos 43 artigos sobre NdC no Ensino de Biologia publicados em 24 periódicos brasileiros entre 1998 e 2021.



Fonte: autoria própria.

Em trabalho semelhante, mas incluindo periódicos estrangeiros em seu levantamento, Mattos e Silva (2022) identificaram 53 artigos publicados entre 2001 e 2020 em 33 periódicos, dos quais, as revistas IENCI e Ciência & Educação foram aquelas com o maior número de publicações e pouco mais da metade apresentou apenas uma única publicação sobre o tema NdC no Ensino de Biologia. Essas tendências se repetem em nosso conjunto de artigos, sendo que nosso *corpus* abrangeu um artigo publicado em 1998 (A-01). Todavia, também as revistas **IENCI**, com 9 artigos, e **Ciência & Educação**, com 3 artigos, lideram nosso ranking, junto à revista **História da Ciência & Ensino**, com 3 artigos. Em 3 periódicos (Ciências & Ideias; ENCITE e RBPEC) identificamos a publicação de 2 artigos em cada. Os 21 periódicos restantes (77,8%) contribuíram com 1 artigo cada. Essa dispersão de trabalhos entre dezenas de periódicos nos revela a importância da ampliação do número de periódicos nacionais de qualidade para a produção científica brasileira; nesse caso específico, para a produção da área de Ensino (de Ciências e Biologia).

Visualizando a Figura 6, concordamos com Mattos e Silva (2022) de que a produção acadêmica na forma de artigos sobre NdC no Ensino de Biologia vem crescendo significativamente desde 2010. No geral, esses trabalhos apontam para a necessidade de uma abordagem mais reflexiva e crítica do conhecimento biológico, que promova uma visão mais integrada e contextualizada da ciência, que não apenas informe sobre os conteúdos biológicos, mas também como esse conhecimento é construído e validado.

4.2. DA CARACTERIZAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA DO *CORPUS* DE ANÁLISE

Como apresentado anteriormente, o Estado da Questão (EQ) acerca da Natureza da Ciência (NdC) na pesquisa em Ensino de Biologia que estamos construindo está orientado por duas questões centrais. Nessa subseção de resultados, organizamos quatro indicadores buscando responder à **Questão 1**, desse EQ, a saber: *Na apropriação pela área de pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil, do debate sobre o ensino da Natureza da Ciência (NdC), quais as principais características teórico-metodológicas marcam sua produção científica?*

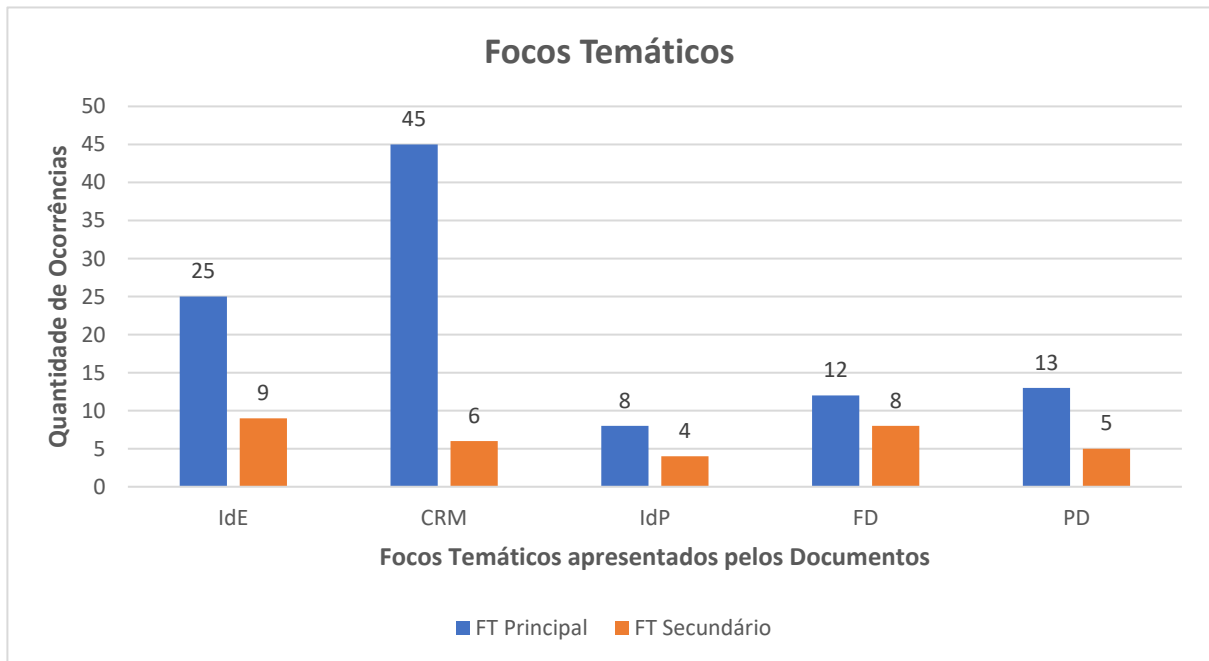
Descrevemos esse cenário a partir dos dados que constituímos em torno de quatro (4) indicadores do Estado da Questão (EQ), quais sejam: **1. Foco Temático (FT)**, **2. Gênero do Trabalho Acadêmico (GTA)**, **3. Nível e Modalidade de Ensino (NME)** e **4. Área de Conteúdo (AC)**.

4.2.1. Foco Temático (FT) do estudo

Megid Neto (1999), Teixeira (2008), Oliveira (2011) e Teixeira e Megid Neto (2012) argumentam que os indicadores dessa categoria são comuns a investigações em estado da arte, adequando-se às especificidades e interesses de pesquisa de cada uma. No contexto da nossa investigação, empregamos o termo 'Focos Temáticos do Estudo' (FT) para indicar as principais temáticas abordadas pela produção acadêmica analisada, e como explicado na subseção 3.3. Categorias de Análise, da seção de Metodologia, adotaremos a estratégia de destacar um 'foco principal' ou privilegiado no estudo, ao passo que os demais são considerados como 'focos secundários'. Entretanto, na apresentação das contribuições para a pesquisa sobre NdC no Ensino

de Biologia, desconsideraremos se o FT fora abordado de modo principal ou secundário.

Figura 7 – Gráfico descritivo do quantitativo de trabalhos por Foco Temático (FT), com a indicação do número de documentos cujo foco fora abordado como Principal ou Secundário. O somatório dos FT Principais é de 103, número de documentos que compõem o *corpus* de análise e que somados aos FT Secundários (em 32 doc.), alcança 135 ocorrências dos FT, somatória utilizada como parâmetro para os percentuais utilizados.



Fonte: autoria própria.

Cabe recordar que os cinco (5) focos temáticos no qual organizamos essa categoria foram baseados nas cinco (5) tendências temáticas das pesquisas sobre NdC, indicadas pela literatura da área (Harres, 1999; Abd-El-Khalick; Lederman, 2000; Lederman, 1992; 2006; Teixeira; Freire-Júnior; El-Hani, 2009; Vilas Boas, 2013; Azevedo; Scarpa, 2017). Na organização geral desses dados (Figura 7), é importante notar: **1.** A prevalência de estudos sobre Currículos e Recursos Materiais (CRM), que compõem 37,8% (51 doc.) dos focos estudados; **2.** A persistência de estudos sobre concepções, aqui denominadas de ideias (pois abrangemos estudos sobre concepções, representações, imagens e etc.) de modo a convergir estudos que foquem nas subjetividades, seja de estudantes (IdE), com 25,2% (34 doc.), ou de professores (IdP), com 8,9% (12 doc.) de representatividade no *corpus* analisado; **3.** Um incipiente aumento da presença de estudos voltados para a melhoria da abordagem da NdC no Ensino de Biologia, representados por 14,8% (20 docs.) no FT Formação Docente (FD) e por 13,3% (18 docs.) voltados para a Prática Docente (PD).

Distribuindo os FT por tipo de documento (Dissertação de Mestrado, Tese de Doutorado e Artigo de Periódicos), cuja organização pode ser visualizada na Tabela 1 a seguir, conseguimos verificar que: **1.** Os FT das Teses de Doutorado (15 doc.) dividem-se em 75% de foco principal e 25% de foco secundário, concentrando seus estudos nos CRM (46,6%), não tendo sido identificado qualquer documento com foco principal nas IdP, somente como foco secundário; **2.** As Dissertações de Mestrado (45 doc.), com 78,9% de foco principal e 21.1% de secundário, apesar de também concentrarem atenção no FT CRM (42,2%), têm uma maior distribuição de trabalhos nos demais FT, a saber: 22,3% nas IdE, 13,3% na FD, 11,1% nas IdP e na PD; **3.** Os Artigos de Periódicos (43 doc.) também estão voltados privilegiadamente para CRM (44,2%) como FT Principal, não tendo sido identificado nenhum artigo com FT secundário nas IdP, apesar do inesperado alto percentual de textos com focos secundários (25,9%) contemplados, a despeito da restrição de páginas que esses documentos apresentam.

Tabela 1 – Quantidade de documentos distribuídos entre os Focos Temáticos (FT) com indicação de abordagem Principal ou Secundária.

Doc FT	FT Principal				FT Secundário			
	Art.	Diss.	Tese	Total	Art.	Diss.	Tese	Total
IdE	12	10	03	25	05	03	01	09
CRM	19	19	07	45	02	04	00	06
IdP	03	05	00	08	00	02	02	04
FD	03	06	03	12	05	01	02	08
PD	06	05	02	13	03	02	00	05
Total	43	45	15	103	15	12	05	32

Fonte: autoria própria.

Na sequência, discutimos as principais contribuições dos documentos analisados a partir de cada Foco Temático (FT) contemplado, independentemente se esse foi classificado como FT Principal ou Secundário no trabalho, na sequência histórica segundo a literatura da área (Harres, 1999; Abd-El-Khalick; Lederman, 2000; Lederman, 1992; 2006; Teixeira; Freire-Júnior; El-Hani, 2009; Vilas Boas, 2013; Azevedo; Scarpa, 2017). Cabe lembrar que, historicamente, a linha de pesquisa de NdC e seu ensino foi se constituindo a partir do levantamento das concepções de estudantes acerca da NdC. Verificamos, contudo, que nos trabalhos analisados, as ideias dos sujeitos (estudantes ou professores), mesmo somados, não ultrapassam o

número de trabalhos voltados para os currículos e recursos didáticos (CRM), que compõem 37,8% do conjunto FT (principal ou secundário).

Outro aspecto a se destacar é a presença de trabalhos com foco na prática docente (PD) já entre os primeiros artigos que compõem o *corpus* de análise (A-01, A-02 e A-03), publicados no final da década de 1990 até início dos anos 2000 (1998, 2001 e 2004, respectivamente). Enquanto, entre as dissertações e teses, esse foco só aparece no que viemos denominando de fase de consolidação (2011-2020) da produção acadêmica sobre NdC no ensino de Biologia, em D-20 e D-21 (defendidas em 2013). A seguir, análises mais minuciosas a partir de cada foco temático (FT) em estudo.

4.2.1.A. Ideias de Estudantes (IdE)

Esse FT agrega pesquisas centradas no estudante ou em sujeitos na faixa etária escolar, caso haja indicação de trabalhos em espaços não escolares. Dos 34 documentos (25,2% do total de ocorrências) que contemplam esse FT, temos 25 abordando-o como Foco Principal e 9 como Foco Secundário. Desses, identificamos 1 tese (T-26), 3 dissertações (D-04, D-21 e D-46) e 5 artigos (A-03, A-22, A-29, A-30 e A-38), associados majoritariamente aos FT de Formação Docente (D-04, A-22, A-29 e A-38) e Prática Docente (D-21, T26 e A-03). Esses trabalhos se voltaram privilegiadamente às ideias de estudantes do Ensino Superior (7 documentos), em sua maioria (6 documentos) de cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas (somente A-03 com foco em turmas de Bacharelado).

Desse conjunto, D-21 e T-26 contemplaram estudantes do Ensino Médio e somente em D-46, o autor trabalhou com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental. Esse último destaca-se não apenas por ser um dos poucos a utilizar a visão integral como modelo curricular, mas por indicar uma melhora nas ideias dos estudantes acerca da NdC em direção a visão da ciência como uma atividade predominantemente coletiva e complexa (Cortez, 2018, p.210). Essa melhora pode ser constatada a partir da pontuação dos estudantes na escala *KNOWS*, que aumentou de 17,5 pontos para 32 pontos (de 36 no total), após a intervenção realizada. Para o autor de D-46, as atividades propostas na sequência didática validada conseguiram “[...] provocar os alunos a perceber e descrever a ciência como empreendimento coletivo e com conhecimentos construídos ao longo de um processo

complexo, trabalhoso e contextualizado mesmo que esses alunos não tivessem essa visão inicialmente” (Cortez, 2018, p.18).

Dos 25 documentos com Foco Principal nas Ideias de Estudantes (IdE), temos: 3 teses (T-07, T-24 e T-56), 10 dissertações (D-08, D-09, D-12, D-15, D-16, D-17, D-32, D-43, D-45 e D-60) e 12 artigos (A-05, A-07, A-11, A-16, A-18, A-19, A-20, A-23, A-26, A-39, A-40 e A-42). Todos tratam de pesquisas empíricas, sejam de natureza descritiva-explicativa (PND-E = 18 doc.) ou de natureza interventiva (PNI = 7 doc.). Do conjunto de 25 documentos, 17 (68,0%) estão voltados para estudantes do Ensino Superior (majoritariamente cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, com poucas ocorrências de Bacharelados em Ciências Biológicas, como em D-08) e 8 (32,0%) documentos (D-09, D-12, D-15, D-43, A-07, A-11, A-16 e A-40) para estudantes do Ensino Médio.

Cabe notar que as únicas 4 ocorrências da utilização de estratégias de ensino com abordagem implícita de NdC foram com turmas de Ensino Médio (D-43 e A-16) ou equivalentes a esse nível de ensino (D-12, com turmas de Educação de Jovens e Adultos – EJA e A-40, com turmas de EJA de mulheres em situação de privação de liberdade). Nos 4 trabalhos, houve a indicação de uma melhoria nas visões de NdC dos participantes, mesmo com uma estratégia não explícita de abordagem dos aspectos metacientíficos, como podemos constatar no trecho de A-16 a seguir, em que os pesquisadores ressaltam que

[...] durante as atividades desenvolvidas com os alunos, apenas no momento inicial o professor discutiu com os estudantes sobre os tipos de conhecimento e essa discussão ocorreu após os alunos responderem as questões sobre o que é ciência e o papel do cientista. Ao final do ano letivo, **após a conclusão das atividades de iniciação científica realizadas pelos alunos, estes apresentaram uma visão mais ampla sobre ciência, o papel dos cientistas frente à produção do conhecimento e até mesmo sobre a visão da figura do cientista.** A imagem estereotipada sobre esse profissional, usando jaleco branco, rodeado por muitos equipamentos de laboratório e caracterizado como um homem, geralmente idoso e com cabelos despenteados, não se mostrou tão frequente nos desenhos produzidos pelos estudantes no final desta pesquisa, conforme evidenciado pela análise estatística. (Machado; Santos, 2017, p.675, grifo nosso).

Os 17 documentos contemplando estudantes do Ensino Superior contaram com a participação de pelo menos 1.085 estudantes (somatório das quantidades indicadas na maioria dos trabalhos). Sendo que, estatisticamente, precisaríamos nos debruçar melhor sobre esses dados, já que: 1. Muitos trabalhos apontam para a persistência de visões distorcidas e ideias simplistas acerca da NdC (como em D-17, T-24, T-56, A-05, A-11, A-20, A-23, A-26, entre outros) entre os estudantes; 2. Visões

equivocadas e resistentes a interferências de formação (como em D-16, A-19 e A-39) ou com pouca variação (em D-32 e A-18, as autoras apontam que estudantes do Bacharelado têm visões pouco mais refinadas em relação a estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas), ou ainda que; 3. As visões podem ser aprimoradas a partir de intervenções (como em D-08 e D-60), o que será mais bem discutido no Foco Temático (FT) de Prática Docente (PD).

4.2.1.B. Currículos e Recursos Materiais (CRM)

Encontramos na literatura acerca da NdC na Educação Científica (Harres, 1999; Abd-El-Khalick; Lederman, 2000; Lederman, 1992; 2006; Teixeira; Freire-Júnior; El-Hani, 2009; Vilas Boas, 2013; Azevedo; Scarpa, 2017) que após a constatação das concepções consideradas pelos autores como “inadequadas” dos estudantes acerca da NdC, o foco de interesse voltou-se para a identificação das ideias de NdC presentes em recursos didáticos e currículos escolares, partindo-se principalmente do pressuposto de que tais concepções estariam sendo reforçadas por esses documentos e recursos. De sorte que essa linha de pesquisa compõe nosso segundo indicador de FT.

Destarte, organizamos nesse indicador estudos que avaliam princípios, diretrizes e fundamentos teórico-metodológicos para a abordagem de NdC no Ensino de Biologia, em programas curriculares, materiais ou recursos didáticos dos mais variados tipos. Foi o FT mais contemplado em nosso corpus de análise. Dos 51 documentos (37,8% do total de 135 ocorrências) desse FT, temos 45 abordando-o como Foco Principal e 6 como Foco Secundário. Desses, identificamos 4 dissertações (D-15, D-35, D-40 e D-45) e 2 artigos (A-11 e A-13), mas nenhuma tese. Dos 45 doc. com Foco Principal, temos: 7 teses (T-03, T-05, T-13, T-39, T-41, T-44 e T-49), 19 dissertações (D-01, D-18, D-22, D-25, D-27, D-29, D-33, D-38, D-42, D-46, D-47, D-50, D-51, D-52, D-53, D-54, D-57, D-58 e D-59) e 19 artigos (A-06, A-08, A-09, A-10, A-12, A-15, A-17, A-21, A-25, A-27, A-28, A-31, A-32, A-33, A-35, A-36, A-37, A-41 e A-43).

Em ambos os conjuntos (Foco Principal ou Secundário), foi possível identificarmos seis (6) subcategorias, quatro (4) relacionadas a recursos materiais, sendo: 1. **Análise de Recursos Didáticos**, como textos de divulgação científica (5 docs.), filmes (4 docs.), dentre outros (2 docs.); 2. **Análise de Livros Didáticos** (11 docs.); 3. **Elaboração de Recursos Didáticos** (11 docs.) e 4. **Avaliação** (1 doc.) ou

Elaboração (1 doc.) **de Questionários para se acessar concepções de NdC.** As duas (2) subcategorias restantes contemplam estudos voltados para propostas ou documentos curriculares, como a 5. **Elaboração e/ou Avaliação de Sequências Didáticas** (10 docs.) e a 6. **Análise de Currículos e/ou Propostas Curriculares** (6 docs.).

A análise de recursos didáticos contempla estudos voltados para materiais já preparados que não foram elaborados no ou para o estudo, como textos de divulgação científica (5 documentos: A-33, D-18, T-41, T-44 e D-54) e filmes (4 documentos: A-11, A-27, A-32 e D-42). Fontes primárias de História da Ciência (Alfonso-Goldfarb, 1994; Martins, 2005) são utilizadas em 2 documentos: 1 artigo avaliando a importância do uso de ilustrações científicas (A-37) do século XVIII (foco no processo de classificação do mundo natural pela História Natural Iluminista) para se abordar NdC e 1 dissertação (D-51) de mestrado propondo a abordagem de conteúdos metacientíficos identificados nos diários de Charles Darwin, a partir das abordagens de semelhança de família (Irzik; Nola, 2014) e de Temas e Questões (Martins, 2015). Nessa última, a autora organiza os elementos metacientíficos identificados, a saber: “observações, elaboração de hipóteses, observações informadas pela teoria, produção coletiva da ciência e formação de cientista” que apontam para “[...] a não neutralidade das ciências e de cientistas como um elemento central” (Galvão, 2019, p.133) das discussões que podem ser promovidas pelos trechos dos diários de Darwin.

Vitor e Martins (2021) também utilizam em A-37, fontes primárias para abordar aspectos da NdC. Organizam os elementos metacientíficos, a partir da abordagem de Martins (2015), entre o eixo histórico e sociológico (1. papel dos naturalistas e dos artistas e a 2. relação entre história natural e literatura; 3. ciência como parte de uma cultura mais ampla; 4. objetivos dos estudos da natureza / dos naturalistas; e 5. potencial das ilustrações na comunicação científica, pelo seu conteúdo informativo, instrutivo, didático e documental) e o eixo epistemológico (6. papel da observação e Inferência; e 7. papel da Imaginação e Criatividade na elaboração das ilustrações científicas históricas).

Recursos fílmicos são largamente utilizados no ensino de Biologia (Oliveira, 2022), como também podem ser utilizados para se abordar aspectos da Natureza da Ciência (Santana, 2014). Dos 4 trabalhos que analisam filmes, em A-11 e D-42, o foco está em filmes comerciais, como *E a vida continua*, analisado como recurso para

debater aspectos políticos da prática científica em torno do episódio histórico do surgimento da AIDS (A-11) e o filme *Jurassic World*, cujo elemento central (categoria especulativa) da narrativa é a criação da espécie híbrida *Indominus rex*, que serviu de base para a identificação de inúmeros aspectos equivocados relativos à NdC (D-42). Uma possível justificativa para a veiculação de imagens distorcidas da ciência e dos cientistas em filmes comerciais poderia ser a não intencionalidade de se ensinar desses produtos culturais; contudo, em A-27, as autoras analisam um vídeo educativo sobre a Origem da Vida em um canal da plataforma *YouTube Edu* (do professor *Jubilut*) e em A-32, a autora analisa as concepções de ciência e natureza presentes nos documentários, *Nascido do Fogo* (série Galápagos da BBC) e *Explosão da Vida* (coleção Origens da Vida da NatGeo).

Esses dois últimos recursos fílmicos têm um viés didático dos temas abordados e, em ambos, há a predominância (no vídeo analisado em A-27) da concepção empírico indutivista e ateórica (a respeito do trabalho dos cientistas e da NdC). Excessiva simplificação e desenvolvimento linear da HC, e desconsideração do contexto sócio-histórico, induzindo a uma visão neutra da ciência e ao apagamento das controvérsias (Karat; Giraldi, 2019). Já Sousa (2020, p.16) aponta em A-32, que os documentários analisados apresentam uma “leitura ingênua e objetivista da ciência”, reforçando a ideia do “conhecimento científico como tradução fidedigna da realidade” (*ibid.*, p.14) a partir de uma “visão idealista de representação de mundo ao pretender objetividade do observador / narrador” (*op. cit.*).

Em 5 documentos (A-33, D-18, T-41, T-44 e D-54), as análises foram realizadas em textos de divulgação científica (DC). Miceli (2019), em D-54, analisou possíveis alterações em 24 textos de DC relacionados à Genética, quando inseridos em duas coleções de livros didáticos de Biologia do Ensino Médio (LD-Bio) aprovadas no PNLD-2018. A autora indica que estes textos sofreram muitas eliminações de informação, mas que a maioria (13 textos) apresentou uma visão de ciência não neutra (1. Ciência vista como atividade humana; 2. Caráter provisório do conhecimento científico; e 3. Visão histórica e problemática da ciência), apesar da persistência de visões distorcidas em 11 textos, como discutido também em A-33 (Miceli; Rocha, 2020). Alterações que comprometeram as concepções de NdC presentes nos textos originais de DC também foram identificadas por Souza (2017) em T-44. O autor aponta reelaborações discursivas em praticamente todos os 60 textos sobre Biologia Animal analisados, resultando na alteração das visões de NdC em 26 textos, de modo a torná-

la dogmática, aproblemática, ateórica, individualista e socialmente neutra. Destarte, conclui que é imprescindível a leitura destes textos pelos professores, de forma a identificar o grau de comprometimento da visão de NdC após sua inserção em LD-Bio para que isso seja discutido com os estudantes em sala de aula.

Em D-18, Bernardino (2018) analisou 24 textos de DC publicados entre 2007 e 2011 pela revista *Scientific American Brasil* no que diz respeito às concepções e características sobre a Natureza da Ciência presentes em sua construção e visão de Ciência, mesmo que de maneira implícita, à luz do tema Evolução Biológica. A autora alerta que os textos estão grandemente arraigados dentro do próprio fazer científico (funcionamento interno da ciência) apresentando inadequações quanto às visões de NdC, tais como a de uma ciência ahistórica e linear, cujo conhecimento é fruto de descobertas realizadas por gênios isolados. Problemas semelhantes foram encontrados em textos sobre Biologia Celular por Monerat (2017) em T-41. Apesar da possibilidade desses textos induzirem “[...] uma visão acrítica e inconsistente mediante ao real impacto da produção científico-tecnológica no mundo e ao quanto a sociedade influencia e é influenciada na construção do conhecimento científico” (Monerat, 2017, p.181), o autor indica que com seu uso, conseguiu que licenciandos em Ciências Biológicas produzissem textos argumentativos “[...] com uma visão mais crítica sobre os aspectos relacionados à Natureza da Ciência” (*ibid.*, p.182).

As investigações com foco nas análises de livros didáticos (11 documentos: A-28, A-41, D-01, T-05, D-22, D-25, D-27, D-35, T-39, D-47 e D-53) estão privilegiadamente (10 docs.) voltadas para os livros didáticos de Biologia do Ensino Médio (LD-Bio). Apenas em D-53 a autora avaliou o manual do professor de uma coleção didática para os anos finais do Ensino Fundamental. Nas 6 atividades experimentais analisadas, a autora constatou que todas possuem “[...] características didático-metodológicas Roteirizada/Simulada e Comprobatória/ Conteudista” (Lira, 2019, p.128). Aponta que os experimentos buscam “fins comprobatórios da teoria, não possibilitando um envolvimento mais participativo dos estudantes, de maneira ativa, cognitiva, psicomotora e afetivamente” (*ibid.*, p.131). Desse modo, conclui que o projeto se ampara em uma concepção empirista-indutivista de ciência.

Livros voltados para o Ensino Superior são analisados em uma dissertação (D-27) e duas teses (T-05 e T-39), sendo que somente em T-05 eles são analisados isoladamente, sem associá-los à análise de LD-Bio. Nessa, a autora buscou elementos que apontassem para a concepção de ciência e a perspectiva histórica

presentes, explicitamente ou não, em capítulos relacionados à Hereditariedade e a Gregor Mendel. Destaca que “nenhum dos quatro livros analisados fez referências ao contexto social, econômico e político, o que pode propiciar a ideia de que a Ciência é uma atividade isolada das demais atividades humanas” (Leite, 2004, p.142). Conclui, desse modo, que a concepção de Ciência presente nos livros é ligada ao empirismo-indutivista, que apresenta o desenvolvimento do conhecimento científico mediante uma história linear e cumulativa. Por outro lado, o autor de T-39 analisou a parte histórica referente ao crossing-over e suas relações com o conteúdo de Genética em 11 livros destinados ao Ensino Superior e concluiu que neles a História da Ciência é utilizada para exemplificar ou explicar determinado conhecimento científico. Assim, ao utilizar exemplos de contribuições originais dos cientistas dentro de seu contexto, contribuem para uma melhor visão de aspectos epistemológicos envolvidos nos episódios históricos analisados (Durbano, 2017). Visões distorcidas da NdC também foram identificadas em 3 livros do Ensino Superior que tratam da Teoria Celular pela autora de D-27 (Silva, 2014).

Ao menos 71 livros didáticos de Biologia do Ensino Médio (LD-Bio) foram objetos de estudo em pesquisas que buscaram desde as concepções de ciências a elementos históricos que contribuíssem para uma visão mais refinada da NdC e da Biologia (somente em D-01). Em sua dissertação de mestrado D-01, Fracalanza (1982, p.127) afirma que

as concepções [de ciência] implicitamente veiculadas nas unidades “Origem da Vida” pouco diferem das concepções de Biologia explicitamente admitidas em alguns dos livros didáticos analisados. [...] verifica-se que, na unidade “Origem da Vida”, **a ciência é apresentada como:** - substituição dos relatos da experiência empírica vulgar decorrente de “simples observação” pelas explicações científicas assentadas na experimentação; - construída a partir das investigações desinteressadas de personalidades ilustres – ou cujo interesse se reduz apenas à busca da verdade e/ou do bem estar da humanidade; - organizada mediante procedimentos exemplares sequenciados num conjunto estereotipado e conhecido como “método científico”(Ibid, p.127)

O autor investigou as concepções de ciência implícita ou explicitamente apresentados nas unidades que tratam do assunto Origem da Vida, em 16 LD-Bio publicados de 1973 a 1980. Resultados semelhantes foram apresentados em A-28 por Teófilo e Galão (2019), a partir da análise da forma de inclusão de elementos relacionados à HFC em capítulos que introduzem o estudo da célula em 20 LD-Bio usados no período de 1965 a 2015.

Os LD-Bio aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) tiveram uma atenção especial, sendo objeto de estudo em 7 trabalhos, principalmente aqueles aprovados nas edições do PNLD-2012 (D-22, D-25, D-27, D-35, T-39 e A-41) e do PNLD-2018 (D-47 e A-41). De um modo geral, o comportamento dos cientistas é mostrado nos LD de maneira descontextualizada e fragmentada (D-25). Com uma predominância das categorias referentes às visões deformadas sobre a ciência, com 65,2% das unidades de análise, destacando-se a categoria “observação/descrição neutra e em busca da descoberta científica” nos LD-Bio do PNLD-2012 (Silva, 2014) em D-27.

Em T-39, o autor destaca que “a maioria dos livros destinados ao EM [PNLD-2012] não oferece uma ideia adequada de como a ciência se desenvolve e de como os cientistas trabalham, não contribuindo, portanto, para superar uma visão a-histórica da ciência” (Durbano, 2017). Entretanto, na edição do PNLD-2018, as autoras de A-41 e D-47 indicam “um avanço na inserção de discussões sobre a NdC nos LD-Bio/EM analisados, contudo uma das coleções analisadas ainda prioriza uma abordagem centrada apenas em aspectos relacionados aos processos internos de construção da Ciência” (Sarmiento, 2018). Em virtude da importância que o LD-Bio alcança na prática docente na Educação Básica, é fundamental que imagens refinadas e não distorcidas da NdC sejam veiculadas explicitamente por esses materiais. Apontamos ainda para a lacuna na investigação de materiais voltados para o ensino de Ciências nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.

Indo além da avaliação de materiais, 11 documentos estão voltados para a Elaboração de Recursos Didáticos, a saber: A-25, A-31, A-43, T-13, D-15, D-38, D-40, D-45, D-50, D-52 e D-59. A maioria desses estudos propõem a utilização de elementos históricos na elaboração de narrativas históricas, fundamentadas em pesquisas de História da Ciência que desmitifiquem episódios históricos nem sempre bem apresentados por livros didáticos e outros recursos. Entretanto, quatro estudos não se enquadraram nessa tendência. Por exemplo, em D-45, Machado (2017) elaborou um estudo de caso para tratar de aspectos epistêmicos e não epistêmicos (sensibilidade moral) relacionados a uma questão sociocientíficas (QSC) envolvendo o Xenotransplante, com 14 licenciandos em Ciências Biológicas. Enquanto em D-15, Faria (2011) buscou abordar em filmes comerciais aspectos da NdC com suas turmas de 3º Ano do Ensino Médio, concluindo seu estudo com a elaboração de um vídeo documentário intitulado *A ciência que a gente vê no cinema*, com o qual, segundo a

autora, pode-se refletir sobre como se produz o conhecimento científico, quem financia a ciência e o papel da sociedade diante dos avanços científicos (Faria, 2011).

Um jogo de *role playing game* (RPG) de mesa, intitulado *História do Planeta*, teve sua elaboração descrita em D-50, por Garcia (2018) e em A-43, por Moreira e Figueirôa (2021). Em ambos os documentos são descritos os princípios e componentes do jogo de tabuleiro que contempla conteúdos conceituais de Biologia, Geologia e Paleontologia. A diferença entre os documentos é que em A-43, as autoras afirmam o terem jogado “num cursinho popular pré-vestibular [...]” mas que os resultados não seriam apresentados no artigo porque seu objetivo estava “[...] centrado nos aspectos teóricos da concepção e elaboração do material” (Moreira; Figueirôa, p.4). No jogo, os aspectos de NdC são vivenciados pelos jogadores (estudantes) ao longo das rodadas, reforçando a ideia de que “o conhecimento está em constante transformação”, sendo o resultado do trabalho colaborativo de muitas pessoas (Garcia, 2018, p.79).

Como afirmado a pouco, a maioria (7 docs.) elabora materiais didáticos contendo elementos da História da Ciência (HC): A-25, A-31, T-13, D-38, D-40, D-52 e D-59. O uso da HC varia nesses trabalhos, por exemplo: como fonte de informações para a elaboração de episódios históricos, como a do desenvolvimento do BCG por Calmette e Guérin (D-38), em que Campos (2017) busca ilustrar como a rede de sociabilidade pode explicar a natureza social da ciência para os estudantes. Já Inêz (2019), em D-52, utiliza a história da construção da Teoria Celular para demonstrar como os elementos metacientíficos podem ser inseridos a partir do seu Modelo Integrativo da Biologia para o Ensino de Ciência (MIBioEC).

Ribeiro (2019), em A-31, elabora um caso histórico, a partir da metodologia de ensino baseada em [estudos de] casos, para destacar a importância do pensamento interdisciplinar e holístico na ciência. O autor destaca o impacto das ideias uniformitaristas e de tempo geológico de Charles Lyell na tomada de consciência das transformações graduais do planeta, por Charles Darwin, possibilitando para esse a “existência de um “outro” tempo coerente com a transmutação das espécies” (*ibid.*, p.52). Enquanto Carmo (2011), em T-13, buscou mostrar que as contribuições de Alfred Russel Wallace para a Biologia vão além de sua coautoria na teoria da seleção natural. A autora destaca que suas contribuições para a História Natural, a Biogeografia, a Geologia e para a Teoria do Mimetismo, possibilitam abordar aspectos da NdC que não costumam ser explorados no ensino

de Biologia, tais como: a simultaneidade de ideias entre diferentes autores; as dificuldades e conflitos relacionados à explicação dos fenômenos naturais e a modificação gradual das ideias dos cientistas (*ibid.*, p.188).

Em D-59, Azevedo (2020), a partir de uma pesquisa histórica acerca das contribuições de Francesco Redi para o debate em torno da origem e reprodução dos seres vivos, elaborou e validou uma narrativa histórica voltada para os anos finais do EF ou para o EM, que contempla o contexto epistêmico das ideias de Redi, a partir da análise comparativa com as ideias de outros três naturalistas da época, William Harvey, Robert Hooke e Filippo Bonanni. Aponta que a proposta busca facilitar a aprendizagem de conceitos científicos atuais sobre o tema, promovendo concepções fundamentadas da NdC. Entretanto, “[...] quando a abordagem histórica possui uma descrição simplista e baseada em recortes, facilmente pode-se conduzir o estudante a formação de uma imagem inadequada da ciência e distorcida do desenvolvimento científico” (Queiróz *et. al.*, 2018, p.217).

Esse é um alerta de Queiróz e colaboradores (2018), em A-25, a partir dos desdobramentos da análise de Oliveira e Fernandez (*apud* Queiróz *et. al.*, 2018, p.218) da descrição que Carl Hempel fez em seu livro *Filosofia da Ciência Natural*, de 1974, do caso histórico da febre puerperal do século XIX. Os autores destacam alguns cuidados importantes para uma elaboração não enviesada de uma narrativa histórica. Por último, em D-40, Felisberto (2017) indica, a partir da compilação de um esboço biográfico de Claude Bernard, que sua obra é rico material que, quando analisado mais criteriosamente, permite desenvolver atividades experimentais contextualizadas que auxiliam na promoção de um ensino de Biologia que aborde diferentes aspectos da História e da Natureza da Ciência (NdC).

Em A-12 identificamos a avaliação e, em A-17, a elaboração, de questionários para se acessar concepções de NdC. Durbano, Carvalho e Prestes (2013), em A-12, compararam as questões que abordam controvérsias científicas, na perspectiva da Visão Consensual de NdC, dos questionários *Visões de Natureza da Ciência – Formulário C (VNOS-C)* e *Visões sobre Ciência e Educação (VOSE)*, concluindo que mesmo sendo ligeiramente distintos, as controvérsias exemplificadas por ambos os questionários permitem acessar mudanças nas concepções dos estudantes. Já em A-17, a partir do modelo curricular de Visão Integral de NdC, Azevedo e Scarpa (2017) apresentam os princípios orientadores da elaboração do questionário *Visões de Estudantes sobre a Natureza da Ciência por meio da*

Contextualização em Ecologia (VENCCE). Afirmam que a confiabilidade do instrumento foi considerada adequada após seu uso com 691 estudantes de graduação de todo o Brasil.

As duas (2) subcategorias restantes estão vinculadas a elaboração e/ou avaliação de sequências didáticas (10 documentos: A-13, A-15, A-21, A-35, A-36, D-29, D-46, T-49, D-57 e D-58) e à análise de currículos e/ou propostas curriculares (6 documentos: A-06, A-08, A-09, A-10, T-03 e D-33). Metade das propostas de sequências didáticas (SD) estiveram voltadas para o Ensino Médio (A-13, A-21, A-35, A-36 e D-58). Enquanto 2 foram para os anos finais do Ensino Fundamental (D-46 e D-57) e 3 propostas para o Ensino Superior (A-15, D-29 e T-49).

Em relação à análise curricular, em A-06 e A-09, os autores voltaram sua atenção para a análise dos documentos norteadores do Ensino Médio, a saber: os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Biologia, em A-06 (Borges; Rezende, 2010) e os PCN, as Orientações Educacionais Complementares aos PCNEM (PCN+) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), em A-09 (Nascimento Júnior; Souza; Carneiro, 2011), com uma análise histórico-filosófica a partir dos estatutos da Biologia.

3 documentos discutem o currículo de formação inicial para a docência buscando as dimensões epistemológicas (T-03), a presença de HFC (D-33) e, após análise, a sugestão de inserção de aspectos da NdC na carga horária de, no mínimo 400h/a, de Prática como Componente Curricular (PCC), em A-10. Apenas os autores de A-08 voltaram suas preocupações para a formação em nível de pós-graduação, apontando as vantagens da inserção de discussões epistemológicas para a formação de pesquisadores em Ecologia (Leite *et. al.*, 2010).

4.2.1.C. Ideias de Professores (IdP)

Nesse indicador de FT reunimos trabalhos voltados para os professores de Ciências e/ou Biologia, com formação inicial concluída, estando ou não em exercício, tendo em vista que os que estavam em formação inicial foram categorizados como estudantes do Ensino Superior. Destarte, agrega pesquisas centradas no professor, sendo incluídos levantamentos de concepções de professores em exercício ou não, nos diversos níveis e modalidades de ensino, que possam estar em formação profissional continuada ou não.

Foi o FT com menos ocorrência no *corpus* dessa investigação, contando com 12 documentos (8,9% do total de 135 ocorrências), dos quais temos 8 abordando-o como Foco Principal, a saber: nenhuma tese, 5 dissertações (D-02, D-10, D-30, D-35 e D-55) e 3 artigos (A-04, A-14 e A-30). Dos 4 que contemplam as ideias de professores (IdP) como Foco Secundário, identificamos 2 teses (T-23 e T-37) e 2 dissertações (D-06 e D-33), mas nenhum artigo.

Em todos os 12 documentos, pudemos identificar um alinhamento explícito (como em D-55, p.277; T-23, p.177; T-37, p.56) à Visão Consensual (VC) de NdC, ou a ela associada em função dos instrumentos de coleta de dados (questionário VNOS-C em A-14) ou referenciais teóricos apontados nos trabalhos. Desse conjunto, a maioria consiste em pesquisa (11 doc.) de natureza descritivo-explicativa (8 doc.), verificando-se a presença de um ensaio teórico (D-02). Somente 2 trabalhos (A-14 e T-23) estão voltados para aspectos da NdC relacionados às questões de gênero na ciência. Desse modo, concomitantemente à identificação de “concepções populares (de senso comum consideradas inadequadas) do conhecimento científico, relacionados à Leis, Teorias, Hipóteses, Modelos, Observações e Dados” (Heerdt, 2014, p.106), também foi possível verificar uma recorrência de discursos de “[...] naturalização e negação da existência de questões de gênero em que falas de dominação masculina são mais articuladas”. (Heerdt; Batista, 2016, p.30).

Concisamente, podemos afirmar que esse conjunto de documentos, com a participação de pelo menos 149 professores e 8 formadores (profs. Universitários) nos 12 documentos analisados, reforçam o que a literatura na área já aponta a algum tempo, de que as ideias docentes acerca da NdC não diferem muito da visão do senso comum, sendo descritas como: Representação superficial e interpretações empiristas (D-02); Imagens contraditórias (D-10); Visão aproblemática, ahistórica, ateórica e cumulativa linear (D-35); Concepção ingênua (D-55 e T-37); e Visão empirista (A-04 e D-06). Entretanto, verificamos em D-30, D-35, T-23, A-14 e A-40, a sinalização positiva de que essas ideias docentes podem ser refinadas a partir de estratégias de formação docente continuada ou da participação de professores em coletivos de debate acerca do tema (A-30).

4.2.1.D. Formação Docente (FD)

Segundo literatura específica da área (Harres, 1999; Abd-El-Khalick; Lederman, 2000; Lederman, 1992; 2006; Teixeira; Freire-Júnior; El-Hani, 2009; Vilas

Boas, 2013), após a constatação de que as concepções “inadequadas” acerca da NdC eram compartilhadas por estudantes e professores, como também pelos materiais didáticos por eles utilizados, uma linha de pesquisa voltada para propostas de melhorias nas concepções dos professores foi sendo fortalecida. Os debates envolvem a possibilidade de articular elementos da História, Filosofia e Sociologia da Ciência (HFSC) na formação docente, para que professores com visões mais fundamentadas e esclarecidas da ciência, pudessem identificar inadequações nos materiais didáticos e serem capazes de elaborar propostas de ensino da NdC.

Dessa maneira, esse indicador congrega estudos que avaliam o processo de formação inicial ou continuada (permanente ou pontual) de professores de Ciências e Biologia, no âmbito da Licenciatura, da Pedagogia ou do Ensino Médio (modalidade normal) voltados para o ensino e/ou abordagem da NdC no ensino de Biologia. Em outras palavras, os documentos aqui organizados têm o foco no processo de formação docente, e não nos sujeitos formados (IdP) ou em formação inicial (IdE) ou continuada (IdP), descrevendo ou avaliando propostas formativas que busquem melhorar a abordagem de aspectos da NdC no ensino de Biologia.

Dos 20 documentos (14,8% do total de 135 ocorrências) que contemplam esse FT, identificamos 12 abordando-o como Foco Principal e 8 como Foco Secundário. Desses, encontramos 2 teses (T-41 e T-49), 1 dissertação (D-60) e 5 artigos (A-10, A-14, A-15, A-25 e A-39). Dos 12 documentos com Foco Principal na Formação Docente (FD), temos: 3 teses (T-14, T-23 e T-37), 6 dissertações (D-04, D-06, D-11, D-19, D-31 e D-48) e 3 artigos (A-22, A-29 e A-38).

Com foco nos mais variados temas biológicos, mais de 404 professores em formação inicial (no mínimo, 295 licenciandos/das) ou continuada (ao menos 109 professores/ras) participaram de iniciativas de formação para a abordagem da NdC no ensino de Ciências e Biologia. Dentre os 20 documentos analisados, 12 estavam voltadas exclusivamente à formação inicial e 5 a propostas de formação continuada. Duas dissertações (D-06 e D-48) e uma tese (T-14) contemplaram professores tanto em formação inicial quanto continuada.

Desses últimos, cabe destacar a importância apontada por Della Justina (2011), em T-14, e por Lima (2018), em D-48, da participação dos professores em comunidades de aprendizagem colaborativa, respectivamente, o Grupo de Pesquisadores em Epistemologia da Biologia (GEBCA) e a Comunidade de Biologia: ensino e pesquisa (CoP-Bio). Ambos destacam o papel dos encontros, em seus

respectivos grupos, para a melhoria das imagens que seus participantes tinham acerca da Biologia e de sua epistemologia. As demais investigações, de um modo geral, apontam para a contribuição de momentos formativos, com a inclusão de elementos da HFSC de forma explícita e reflexiva, para a melhoria das imagens docentes acerca da NdC.

4.2.1.E. Prática Docente (PD)

A partir da linha de pesquisa que buscava melhorias nas concepções de estudantes e professores acerca da NdC, a avaliação do impacto das ideias de professores (IdP) acerca da NdC nas ideias de estudantes (IdE) foi se consolidando. Nesse sentido, organizamos nesse identificador de FT estudos cujo foco esteja na prática docente e/ou nas estratégias e metodologias utilizadas por docentes para abordar aspectos da NdC enquanto ensina Biologia. Dos 18 documentos (13,4% do total de 135 ocorrências) que contemplam esse FT, verificamos que 13 o abordam como Foco Principal, a saber: 2 teses (T-26 e T-34), 5 dissertações (D-20, D-21, D-28, D-36 e D-40) e 6 artigos (A-01, A-02, A-03, A-13, A-24 e A-34). Dos 5 que contemplam esse FT como Foco Secundário, identificamos 2 dissertações (D-30 e D-43) e 3 artigos (A-07, A-21 e A-40), mas nenhuma tese.

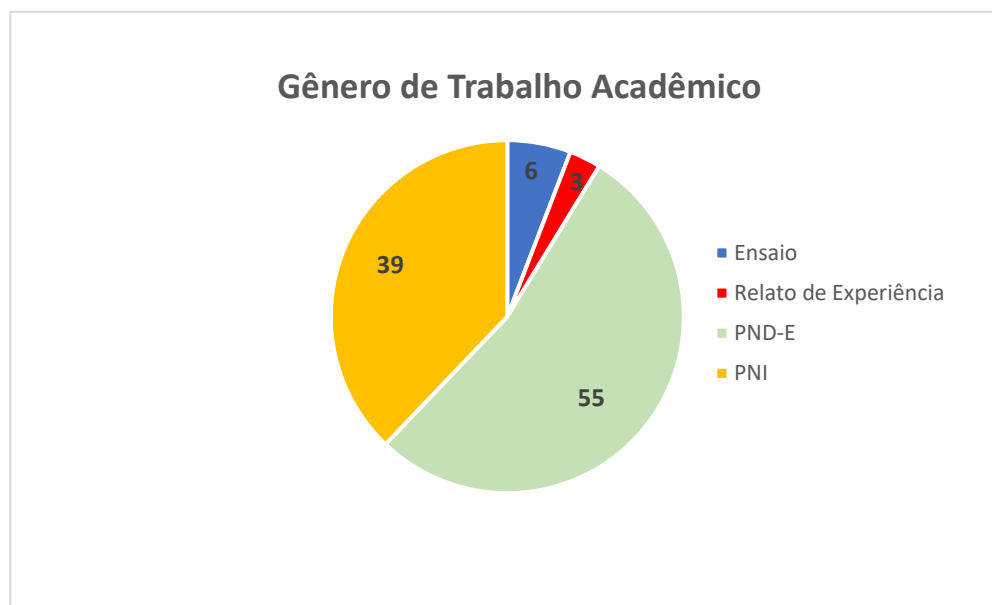
Na maioria das investigações (12 documentos ou 66,6% do conjunto nesse FT) identificamos propostas de ensino contemplando estratégias em que a abordagem da NdC é explícita. Entretanto, mesmo nos 4 artigos (A-21, A-24, A-34 e A-40) e nas 2 dissertações (D-36 e D-43) em que as propostas abordam implicitamente (6 documentos ou 33,3%) conteúdos metacientíficos, os resultados apontam para um significativo incremento de compreensão acerca da NdC, seja nos anos finais do Ensino Fundamental (A-24, D-28, D-36 e T-34), no Ensino Médio (A-01, A-02, A-07, A-13, A-21, A-34, A-40, D-20, D-21, D-30, D-40, D-43 e T-26) ou entre bacharelados em Ciências Biológicas (A-03).

4.2.2. Gênero de Trabalho Acadêmico (GTA)

Utilizamos, nessa investigação, a categorização que outrora compôs nossa dissertação de mestrado (Oliveira, 2011) e em ambos empregamos o termo ‘gênero de trabalho acadêmico’ (GTA) para “designar tipos ou classes de textos de trabalhos científicos/acadêmicos, que são diferenciados segundo aspectos de sua relação com a realidade ou com o fenômeno em estudo” (Teixeira, 2008, p.61).

Baseamos a tipologia apresentada na subseção 3.3 em Soares e Maciel (2000), com modificações sugeridas por Megid Neto (1999), Teixeira (2008), Teixeira e Megid Neto (2017) e com adequações aos nossos objetivos de investigação, a saber: a exclusão do tipo de pesquisa de natureza descritiva-explicativa denominada de Estado da Arte (do conhecimento ou revisão de literatura). Essa exclusão é justificada pelo fato de que, no contexto de nossa investigação, a adição desses trabalhos resultaria em uma duplicação de dados e magnificação equivocada de determinadas categorias de análise. Destarte, dividimos os GTA em três grandes categorias: *ensaio*, *relato de experiência* e *pesquisa*, cuja presença no corpus de nossa investigação está representada na Figura 8 a seguir.

Figura 8 – Gráfico indicativo da quantidade de documentos por Gênero de Trabalho Acadêmico (GTA). As pesquisas estão subdivididas de natureza descritiva-explicativa (PND-E) e de natureza interventiva (PNI).



Fonte: autoria própria.

Como podemos visualizar na Figura 8, entre os 103 documentos que compõem o *corpus* dessa investigação há a predominância de pesquisas empíricas, compondo 91,3% (94 docs.) do total, dos quais 53,4% (55 docs.) são representadas por pesquisas de natureza descritivo-explicativa (PND-E) e outros 37,9% (39 docs.) são de pesquisas de natureza interventiva (PNI). No GTA denominado de ensaio, não foi identificada nenhuma tese de doutorado, somente três (3) dissertações de mestrado (D-02, D-50 e D-52) e três (3) artigos (A-08, A-10 e A-15). Apenas três (3) artigos (A-21, A-24 e A-31) apresentaram relatos de experiência, representando 2,9% do corpus.

Em A-21 (Gontijo *et al.*, 2018), é relatada a experiência de um grupo de bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) que, a partir de uma revisão de literatura sobre a História da Ecologia e do papel do Brasil no contexto de emergência da Ecologia como ciência, realizaram uma atividade didática em que reproduziram com duas turmas de 3º Ano do Ensino Médio (noturno) ações de observação e registro de dados em diários de bordo (reproduzindo o uso de livros de registro, como fez *Eugenius Warming*).

Santos e Machado (2018), em A-24, relatam uma aula prática que teve o objetivo de proporcionar aos estudantes momentos em que pudessem relacionar conhecimentos sobre a formação histórica, com inclusão de elementos da História da Ciência (HC), do conceito de célula, representações didáticas e microscopia. Em A-31, Ribeiro (2019) relata a elaboração de um recurso didático a ser utilizado a partir da Metodologia de Ensino Baseada em Casos (Históricos), argumentando a favor da importância de um pensamento interdisciplinar e holístico na ciência. Busca com o recurso e a metodologia, facilitar a inclusão da História da Ciência (HC) no ensino, com o objetivo de, entre outros, “refletir sobre a natureza da ciência e a evolução do conhecimento científico, tendo em conta o contexto onde estas se desenvolvem” (Ribeiro, 2019, p.58).

A ausência de relatos de experiência entre dissertações de mestrado e teses de doutorado era esperada, tendo em vista que são exigidos nos relatórios que compõem esses documentos uma investigação de natureza empírica, como uma pesquisa autobiográfica, ou teórica. Entretanto, é preciso problematizar a ausência de ensaios teóricos entre as teses de doutorado, dos quais um aprofundamento analítico do tema em investigação é uma dimensão bem-vinda e valorizada. Corroborando esse argumento, podemos ilustrar o exíguo aprofundamento dos estudos no tema com outra evidência, a de que somente dois autores foram identificados no *corpus* contribuindo com dissertações de mestrado e teses de doutorado (Durbano, com D-16 e T-39; e Hidalgo, com D-31 e T-56) dando continuidade a seus estudos acerca da NdC no Ensino de Biologia.

Destacamos oportunamente, como pode ser visualizado na Tabela 2, a ausência de PNI do tipo pesquisa sobre a própria prática, cujo caráter autobiográfico poderia contribuir para debates acerca do impacto de visões de Natureza da Ciência (NdC) bem ou mal-informadas dos professores em sua prática docente, uma linha de pesquisa cujos pressupostos ainda precisam ser melhor investigados. A ausência de

Relatos de Experiências docentes e pesquisas sobre a própria prática podem indicar uma persistência de um olhar terceirizado, proveniente exclusivamente da academia, sobre os fenômenos educacionais brasileiros, apontando tanto para uma possível dificuldade dos professores da Educação Básica em continuar seu desenvolvimento profissional em nível de pós-graduação quanto para publicização de suas experiências em sala de aula.

Tabela 2 – Quantidade de documentos distribuídos entre os Gêneros de Trabalho Acadêmico (GTA).

Gênero de Trabalho Acadêmico	Artigo	Dissertação	Tese	Total
Ensaio Teórico	03	03	00	06
Relato de Experiência	03	00	00	03
PND-E	19	26	10	55
Pesquisa de Levantamento	05	04	01	10
Estudo de Caso	01	06	05	12
Análise Documental	08	09	03	20
Pesq. Comparativo-Correlacional	03	03	00	06
Pesquisa Histórica	02	04	01	07
PNI	18	16	05	39
Pesquisa-Ação	00	02	02	04
Pesquisa de Aplicação	08	08	01	17
Pesquisa Experimental	04	01	01	06
Pesquisa de Desenvolvimento	06	05	01	12
Pesquisa sobre a Própria Prática	00	00	00	00
Total	43	45	15	103

Fonte: autoria própria.

Entre as três (3) dissertações de mestrado (D-02, D-50 e D-52) e os três (3) artigos (A-08, A-10 e A15) que apresentam ensaios teóricos, encontramos argumentos a favor da inserção de elementos da NdC no ensino de Biologia em diferentes níveis de ensino, desde o Fundamental (D-02) à pós-graduação (A-08). Nas dissertações, os autores de D-50 e D-52 apresentam a fundamentação de suas propostas e recursos pedagógicos, respectivamente, sem, contudo, testá-los ou aplicá-los, sendo, desse modo, categorizados como ensaios teóricos.

Exceto D-02, em que Silva (1994) discute a influência do pensamentos epistemológicos da Biologia na atuação (observação de aulas) e argumentação (entrevistas) de 10 docentes de Ciências e Biologia de escolas públicas no sul do Brasil, com o objetivo de “compreender com mais fundamentos lógico-conceituais as posições epistemológicas da Biologia para melhor detectá-las e analisá-las nos modelos interpretativos presentes no trabalho dos professores” (Silva, 1994, p.94) na abordagem dos conhecimentos biológicos.

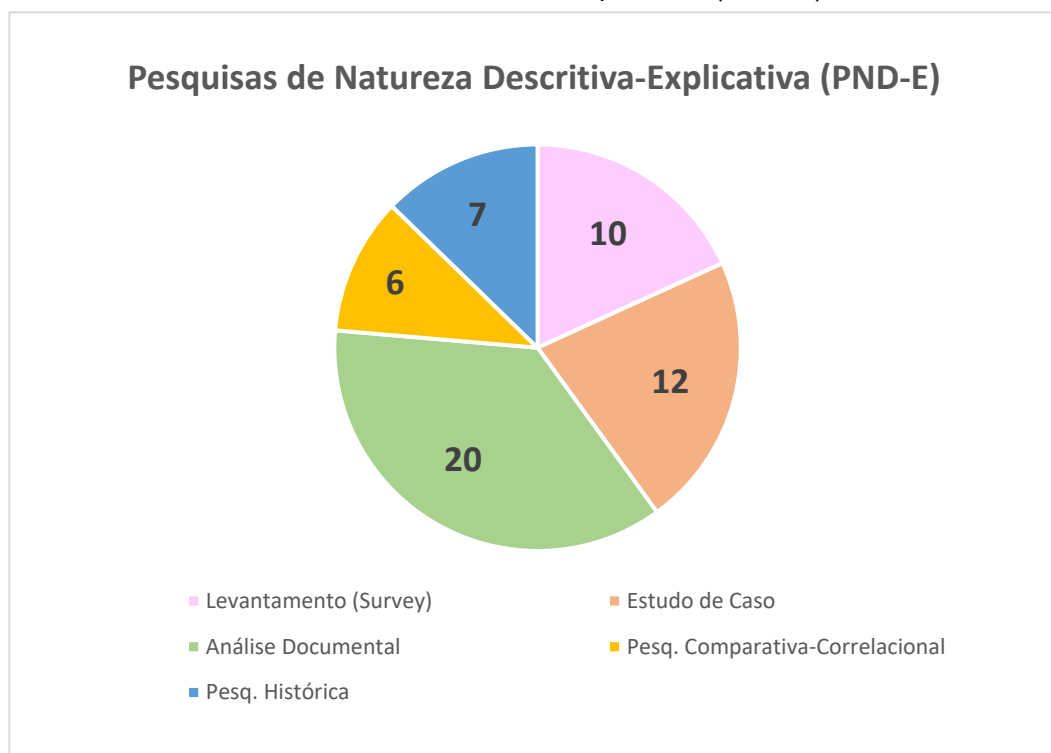
No ensaio teórico A-08, Leite e cols. (2010) argumentam a favor da inserção de discussões epistemológicas na pós-graduação em Ecologia, para refinar as visões de NdC dos ecólogos em formação para a pesquisa, tanto quanto para o ensino superior, no qual poderão contribuir na formação docente orientada por visões bem-informadas da NdC. Nesse sentido, Almeida e Farias (2011), em A-10, apontam que a carga horária de Prática como Componente Curricular (PCC) pode ser utilizada para a inserção de discussões acerca da NdC na Formação Inicial de Professores de Ciências e Biologia. No último artigo (A-15) de ensaio teórico, Heerdt e Batista (2016) apresentam a fundamentação teórica utilizada para a elaboração de uma Unidade Didática que aborda Gênero na Ciência a partir da construção de conceitos biológicos em que as questões de gênero estejam mais visíveis.

Garcia (2018), em D-50, apresenta um jogo num modelo de *role playing game* (RPG) que, na sua estrutura, contém conceitos provenientes da Geologia, Paleontologia e Biologia, dentre outras disciplinas, buscando de forma programática, didática e lúdica analisar situações problemas relacionadas à História do Planeta. Os alunos deverão conversar durante a partida, associando as informações recebidas por cada um ao longo do jogo, com o intuito de formular hipóteses sobre a situação analisada e vivenciar aspectos da NdC. Já em D-52, Inêz (2019) desenvolve um modelo denominado “Modelo Integrativo da Biologia para o Ensino da Ciência” (MIBioEC) para ensinar a NdC no contexto do Ensino de Biologia. O modelo é baseado em três pilares: 1. Abordagem de Semelhança de Família Reconceitualizada para a NdC (FRN); 2. Utilização de uma moldura conceitual da Biologia, a partir de cinco teorias gerais da Biologia (Celular, Hereditariedade, Organismos, Evolução e Ecologia), que são capazes de fornecer critérios para o ensino da NdC a partir do contexto específico da Biologia; e 3. Concepção pragmática de modelos como artefatos epistêmicos. Inêz (2019) argumenta que o MIBioEC possui o potencial de

promover o ensino e a aprendizagem sobre diferentes aspectos do conhecimento biológico e de sua construção e aceitação.

Como afirmado anteriormente, podemos ver na Figura 8 que os GTA de Pesquisa representam 91,3% (94 docs.) do total do *corpus* de análise, dos quais 53,4% (55 docs.) são representadas por pesquisas de natureza descritivo-explicativa (PND-E), que são caracterizadas pela intenção de descrever, analisar e interpretar fenômenos de interesse para o pesquisador. Conforme podemos visualizar na Figura 9, entre essas PND-E, 36,4% (20 docs.) são constituídos de Análises Documentais, sendo 9 dissertações (D-01, D-18, D-22, D-25, D-27, D-42, D-47, D-53 e D-54), 3 teses (T-05, T-39 e T-44) e 8 artigos (A-06, A-09, A-27, A-28, A-30, A-32, A-33 e A-41).

Figura 9 – Gráfico indicativo da distribuição das 55 pesquisas (53,4% do *corpus* de análise) de natureza descritiva-explicativa (PND-E).



Fonte: autoria própria.

O segundo GTA mais utilizado entre as PND-E é o Estudo de Caso, que representa 21,8% (12 docs.) desse conjunto, sendo 6 dissertações (D-09, D-15, D-16, D-30, D-33 e D-35), 5 teses (T-03, T-07, T-14, T-41 e T-56) e 1 artigo (A-05). Cabe recordar que no sexto critério de exclusão empregado nessa investigação, quando da constituição do *corpus* de análise, estabelecemos a retirada de trabalhos duplicados e/ou com versão de publicação mais recente ou mais completa. Desse modo,

esclarecemos que a permanência de um único artigo entre os estudos de caso está diretamente relacionada à presença dos trabalhos originais entre o conjunto de teses e dissertações. As pesquisas de Levantamento (Survey) representam 18,2% (10 docs.) do conjunto de PND-E, sendo que metade (5 docs.) são artigos (A-04, A-20, A-23, A-26 e A-39) e a outra metade é composta de 4 dissertações (D-17, D-32, D-55 e D-60) e 1 tese (T-24), vinculadas, majoritariamente, ao levantamento de concepções discentes e docentes acerca da NdC.

As pesquisas Históricas representam 12,7% (7 docs.) do conjunto de PND-E, sendo 4 dissertações (D-11, D-38, D-40 e D-51), 1 tese (T-13) e 2 artigos (A-25 e A-37). Entretanto, esse número pode ser considerado um pouco maior se aqui incluirmos aqueles trabalhos que também realizaram pesquisas históricas como etapas da investigação, seja para a elaboração de narrativas históricas (D-59) ou de estudos de casos históricos (A-31). Essa representatividade explicita a importância das investigações em História da Ciência e da Biologia para o debate acerca da Natureza da Ciência (NdC) no Ensino de Biologia.

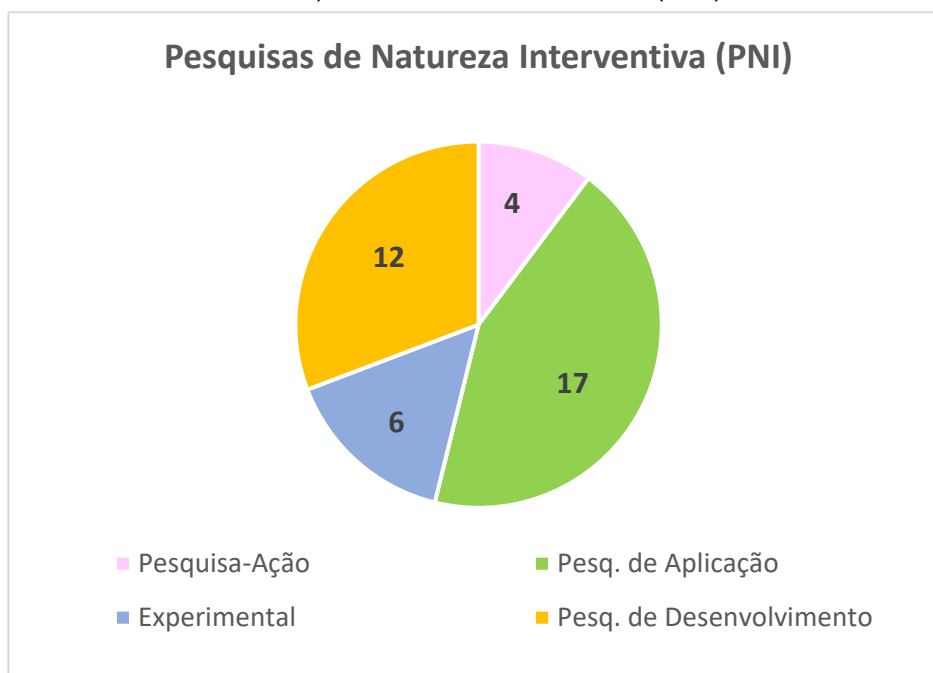
Os estudos Comparativos-Causais e/ou Correlacionais representam 10,9% (6 docs.) do conjunto de PND-E, sendo 3 dissertações (D-06, D-08 e D-10) e 3 artigos (A-18, A-19 e A-42), mas nenhuma tese, apesar dessa estratégia de investigação requerer uma gama diversificada de informações e dados para verificar a existência de relações de causa-e-efeito, de associação, ou de correlação, entre determinados fatores de um fenômeno educacional em estudo.

É oportuno lembrar que na Figura 8 podemos ver que os GTA de Pesquisa representam 91,3% (94 docs.) do total do *corpus* de análise, e desses, 37,9% (39 docs.) são constituídos de pesquisas de natureza interventiva (PNI), caracterizadas pela presença de intervenções que são desenvolvidas simultaneamente ao processo investigativo, das quais passaremos a tratar. Na Figura 10 a seguir, podemos constatar que 74,4% (29 docs.) das PNI é composto de pesquisas de Aplicação e de Desenvolvimento, relacionados ao teste e produção de estratégias ou recursos didáticos relacionados à abordagem da Natureza da Ciência (NdC) no Ensino de Biologia.

As pesquisas de Aplicação representam 43,6% (17 docs.) do conjunto de PNI, sendo 8 dissertações (D-04, D-12, D-19, D-20, D-21, D-28, D-43 e D-45), 1 tese (T-23) e 8 artigos (A-01, A-02, A-11, A-12, A-14, A-34, A-38 e A-40). Essas pesquisas estão mais fortemente vinculadas aos focos temáticos de Ideias de Estudantes (8

docs.) e Prática Docente (8 docs.) e aos níveis de ensino médio (9 docs.) e superior (7 docs.). Enquanto as pesquisas de Desenvolvimento, que representam 30,8% (12 docs.) do conjunto de PNI, sendo 5 dissertações (D-29, D-46, D-57, D-58 e D-59), 1 tese (T-49) e 6 artigos (A-17, A-22, A-29, A-35, A-36 e A-43), estão mais voltadas para a elaboração e validação de sequências didáticas, foco temático Currículos e Recursos Materiais (CRM – 10 docs.) nos ensinos médio (5 docs.) e superior (5 docs.). Já as pesquisas Experimentais representam 15,4% (6 docs.) do conjunto de PNI, sendo 1 dissertação (D-36), 1 tese (T-26) e 4 artigos (A-03, A-07, A-13 e A-16), privilegiando testes de intervenções didáticas no foco temático de Prática Docente (PD – 5 docs.) direcionadas ao Ensino Médio (4 docs.).

Figura 10 – Gráfico indicativo da distribuição das 39 pesquisas (37,9% do *corpus* de análise) de natureza interventiva (PNI).



Fonte: autoria própria.

A pesquisa-ação representa 10,2% (4 docs.) do conjunto de PNI, sendo inexistente entre os artigos, mas realizadas em 2 dissertações (D-31 e D-48) e 2 teses (T-34 e T-37). De acordo com a tipologia proposta por Teixeira e Megid-Neto (2017), que subdividem, em função dos objetivos e intencionalidades, a pesquisa-ação (PA) em Pragmática-Prática (orientada para o incremento de processos e funcionamento em contexto organizacional ou tecnológico) e Crítica-Emancipatória (orientada para os interesses sociais e objetivos vinculados à transformação da realidade verificada ou vivenciada pelos agentes envolvidos na investigação). Tendo em vista essas

características, podemos associar somente 1 dissertação (D-31) ao tipo PA Pragmática-Prática, em que Hidalgo (2015) buscou discutir as possibilidades e dificuldades de se utilizar a HFC como ferramenta de ensino, na Educação Básica, a partir de um grupo de trabalho com 16 licenciandos/das em Ciências Biológicas.

A dissertação D-48 e as teses T-34 e T-37 são classificadas como PA Crítica-Emancipatória por terem almejado mudanças significativas na realidade em que seu autor e suas autoras, respectivamente, intervieram. Em sua dissertação, Lima (2018) mostrou avanços significativos na compreensão de estudantes, professores e pesquisadores acerca da natureza da Biologia e sobre a repercussão de sua epistemologia no ensino e na formação docente, a partir do debate de elementos epistemológicos da Biologia em uma comunidade de práticas denominada Comunidade de Biologia: ensino e pesquisa (CoP-Bio).

Ainda no contexto de formação docente, Leite (2017) mostrou, em T-37, o impacto de um curso de formação continuada com cinco professores de Biologia da rede estadual de Belo Horizonte, Minas Gerais. Destaca que seus resultados apontaram para a promoção de processos reflexivos nos professores participantes, levando-os a mudanças de concepções em relação à NdC&T/CTS e sensibilizando-os para a pertinência e necessidade de promoverem um ensino de Biologia com enfoque NdC&T/CTS. Enquanto Jensen (2016), em T-34, destaca que sua estratégia com uma turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA) possibilitou um aumento no número de alunos com percepções mais informadas sobre ciências e com melhor compreensão acerca da seleção natural como uma explicação para a origem das espécies.

4.2.3. Nível e Modalidade de Ensino (NME)

Como esclarecido na subseção 3.3.3. das Categorias de Análise, nessa investigação compreendemos como nível de ensino, a etapa da escolarização na qual a Educação Escolar é organizada e modalidade de ensino como um termo que indica a forma como os níveis de ensino são oferecidos, podendo ser regular ou com alguma especificidade, como do campo, indígena ou quilombola. Apesar do *corpus* de análise contar com 103 documentos, verificamos 113 referências aos níveis de ensino, em virtude de 10 documentos contemplarem dois níveis, a saber: 5 dissertações (D-12, D-27, D-50, D-51 e D-59), 3 teses (T-26, T-39 e T-41) e 2 artigos (A-04 e A-31), que serão indicados em negrito no Quadro 2. Quanto às modalidades de ensino,

92,2% (95 docs.) contemplam o ensino regular oferecido em escolas públicas e particulares e somente 8 documentos tratam de outras modalidades, a saber: 3 dissertações (D-12, D-36 e D-43), 1 tese (T-34) e 4 artigos (A-07, A-34, A-40 e A-43).

Iniciaremos discutindo esses documentos que envolveram diferentes modalidades de ensino, por entendermos que, ao tratar dos níveis de ensino mais adiante, a discussão acerca da modalidade regular será indiretamente contemplada. Contudo, uma leitura aprofundada dos 8 documentos mostra que as diferentes modalidades contempladas o foram muito mais em função de contextos profissionais das pesquisadoras e facilitação da logística de investigação do que, propriamente, pelas demandas específicas que tais modalidades porventura pudessem apresentar. Tal como em D-36, em que Wommer (2017) desenhou uma pesquisa de natureza interventiva, de abordagem experimental, para testar a hipótese de que a aprendizagem e a motivação para ela seriam melhoradas se os estudantes participassem de atividades de investigação científica.

Assim, em duas escolas rurais (a autora não discute as especificidades da Educação do Campo, como a presença da pedagogia da alternância, dando a entender que as escolas são de ensino regular, mas no ambiente rural), Wommer (2017) selecionou três grupos de 16 estudantes (alunos inscritos, alunos com contato, alunos sem contato) para avaliar as atividades desenvolvidas no PMNE - Projeto Micrographia Nova Edição (7h/a, Ciências e Artes). Os resultados observados corroboram com a hipótese inicial da autora de que a inserção da História da Ciência (HC) e a discussão de aspectos da NdC, a partir de atividades manuais e artesanais (*hands on*), podem melhorar a aprendizagem de conteúdos científicos e a motivação para a aprendizagem.

De forma similar, Moreira e Figuerôa (2021) apresentam, em A-43, os aspectos teóricos da concepção e elaboração de um jogo didático no formato *role playing game* (RPG) de mesa que foi testado por estudantes de um cursinho popular pré-vestibular como um recurso para a compreensão e aprendizagem do conteúdo sobre a História da Terra em conexão com aspectos da NdC. As autoras apontam que o intuito foi ensinar conteúdos relacionados aos temas Origem da Vida, Explosão do Cambriano, Extinção dos Dinossauros, Megafauna do Pleistoceno e Evolução Humana, ao mesmo tempo em que se explicita como se dá a construção desse conhecimento científico, estimulando nos participantes a formulação de hipóteses

sobre as situações analisadas e reforçando a ideia de ciência como construção coletiva.

Em outros 3 documentos, a modalidade de Ensino Médio integrado a cursos técnicos e profissionalizantes foi contemplada, também como cenário da investigação, ao invés de objeto ou foco de pesquisa. Em A-07, Amaral, Aires e Lima (2010) analisaram o impacto de intervenções nas concepções de aspectos referentes à ciência e aos cientistas de estudantes do 3º ano de curso profissionalizante de Eletrotécnica de nível médio, que participavam do Programa de Formação de Recursos Humanos, uma parceria do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN, campus em Mossoró) com a Petrobrás. Os autores destacam uma evidente melhoria na capacidade de debate e de repertório argumentativo referente aos aspectos da NdC abordados.

Binatto e Magalhães (2021) buscaram, em A-34, desenvolver e analisar uma proposta investigativa sobre a produção do conhecimentos científico e a origem da vida, realizada com alunos dos 1º anos dos cursos técnicos em Informática, Agropecuária e Meio Ambiente integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG, campus Arinos). Enquanto em D-43, Silva (2017) buscou desenvolver, aplicar e a avaliar o potencial de uma Sequência Didática (SD) com enfoque NdC&T/CTS na abordagem de conteúdos de Microbiologia para aulas de Biologia, verificando que houve mudanças nas percepções de 29 estudantes do 2º Ano de um Curso Técnico em Informática integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal (IF) do Sul de Minas. A autora indica que a SD avaliada contribuiu para o ensino de conteúdos de Microbiologia de forma contextualizada com dia a dia dos estudantes, mas sem indicar particularidades relacionadas a essa modalidade.

Outra modalidade de ensino contemplada por 3 documentos do *corpus* de análise foi a da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Em D-12, Pompeu (2010) buscou analisar o impacto de uma experiência de uso de uma abordagem histórica e filosófica sobre as visões de ciência de alunos da EJA. A autora verificou que os alunos mostraram pouco conhecimento sobre a NdC, apresentando tanto uma concepção tradicional de ciência, oriunda do positivismo lógico, quanto a ideia de ciência como construção humana. Apesar da intervenção ter aumentou o interesse na disciplina, a autora destaca que teve pequeno impacto sobre as visões de ciência dos alunos participantes.

Diferentemente do que fora constatado por Jensen (2016) em T-34. Em sua tese, a autora buscou, através da compreensão de conceitos científicos atuais e da história da investigação do fenômeno relacionado ao peixe elétrico, desenvolver uma percepção informada sobre as características da ciência e, mais particularmente, da investigação científica, de estudantes da EJA-Noturno da Rede Estadual de SP. Após o estudo histórico do desenvolvimento das investigações do fenômeno em fontes primárias à luz de fontes secundárias, como resultados a autora destaca, dentre outros, o aumento no número de alunos com percepções mais informadas sobre ciências e a compreensão, pela maioria dos estudantes, do princípio da seleção natural para explicar a origem das espécies.

Em A-40, Jager e Moraes (2021), a partir de uma pesquisa de cunho etnográfico com mulheres da EJA privadas de liberdade, também apontam para melhoria na compreensão de aspectos da NdC relacionado às mulheres na ciência, com problematização da situação de encarceramento sofrido pelas estudantes participantes. A investigação foi realizada em aulas de Biologia de nível médio, com base na vertente da História Cultural da Ciência (HCC) com foco nas práticas botânicas durante os séc. XVIII e XIX, buscando-se discutir as relações entre gênero e ciência. Os 95 documentos restantes apresentam o nível de ensino contemplado no contexto da modalidade regular de ensino.

Conforme esclarecido no início dessa seção, verificamos 113 referências aos níveis de ensino, em virtude de 10 documentos contemplarem dois níveis de ensino distintos. Esses são indicados em negrito na Tabela 3, a seguir. Os 7 documentos (6,2% do total de referências) classificados como Geral se devem ao fato de não terem indicado, explicitamente, se a investigação ou o material produzido estava direcionado especificamente a um nível de ensino.

A Educação Infantil (EI) não é um nível contemplado nos estudos sobre NdC no ensino de Biologia, possivelmente por não contemplar o ensino de conteúdos conceituais da área. Com efeito, a atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indica que, na EI, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento de crianças de zero a seis anos devem ser atendidos em torno de cinco campos de experiência, a saber: “1. O eu, o outro e o nós; 2. Corpo, gestos e movimentos; 3. Traços, sons, cores e formas; 4. Escuta, fala, pensamento e imaginação; e 5. Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações” (BRASIL, 2018, p.25). Mesmo assim, em D-55, Vasconcelos (2019) realizou o levantamento das concepções de NdC de 33

docentes da EI, verificando uma alta incidência de concepções ingênuas de ciência. Contudo, como esse trabalho está voltado para a formação continuada de professores em exercício, no contexto de nossa investigação foi classificado como do Ensino Superior.

Tabela 3 – Distribuição do corpus de análise entre os níveis de ensino contemplados. Em negrito, os documentos que abordaram dois níveis.

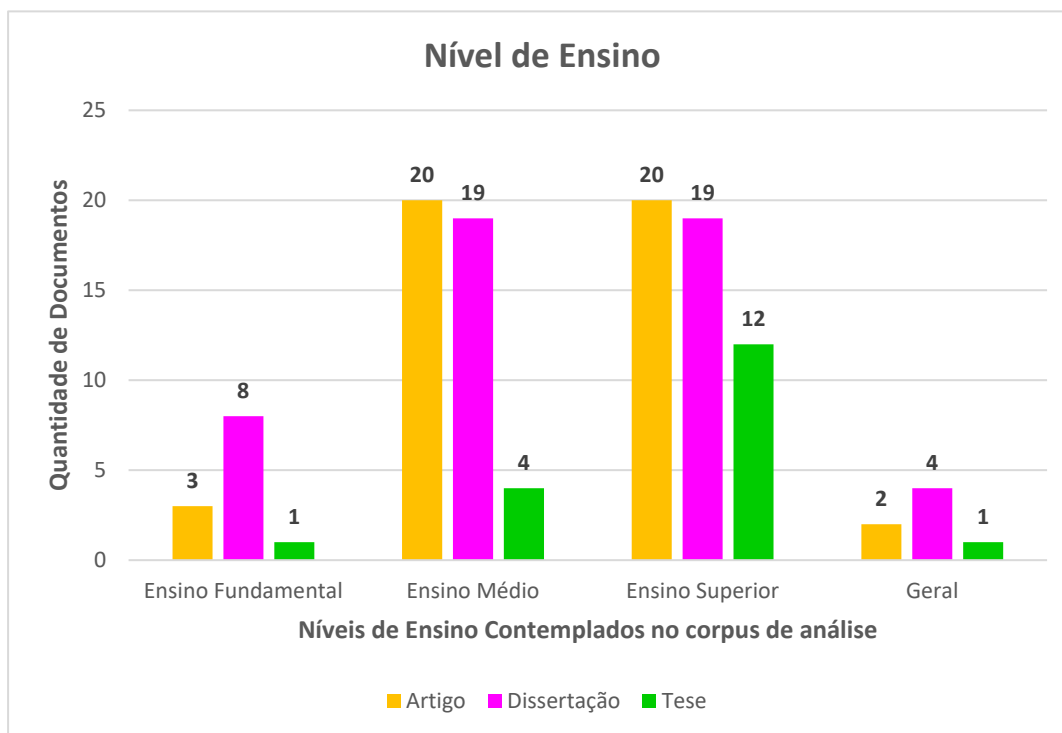
Doc. Nível de Ensino	Artigo	Dissertação	Tese	Total
Ensino Fundamental	A-04 , A-24, A-31	D-12 , D-28, D-36, D-46, D-50 , D-53, D-57, D-59	T-34	12
Ensino Médio	A-01, A-02, A-04 , A-06, A-07, A-09, A-11, A-13, A-16, A-21, A-27, A-28, A-31 , A-33, A-34, A-35, A-36, A-40, A-41, A-43	D-01, D-09, D-12 , D-15, D-20, D-21, D-22, D-25, D-27 , D-30, D-35, D-40, D-43, D-47, D-50 , D-51 , D-54, D-58, D-59	T-13, T-26 , T-39 , T-44	43
Ensino Superior	A-03, A-05, A-08, A-10, A-12, A-14, A-15, A-17, A-18, A-19, A-20, A-22, A-23, A-25, A-26, A-29, A-30, A-38, A-39, A-42	D-02, D-04, D-06, D-08, D-10, D-11, D-16, D-17, D-19, D-27 , D-29, D-31, D-32, D-33, D-45, D-48, D-51 , D-55, D-60	T-03, T-05, T-07, T-14, T-23, T-24, T-26 , T-37, T-39 , T-41 , T-49, T-56	51
Geral	A-32, A-37	D-18, D-38, D-42, D-52	T-41	7
Total	45	50	18	113

Fonte: autoria própria.

É importante destacar a ausência de investigações voltadas para os anos iniciais do Ensino Fundamental (EF1). Tendo em vista a alta incidência de concepções ingênuas de ciência, identificada por Vasconcelos (2019), em D-55, entre docentes da Educação Infantil que, a princípio, têm a mesma formação básica em Licenciatura em Pedagogia, que docentes do EF1. Outro fator envolvido é a indicação, segundo a BNCC (BRASIL, 2018), de que o letramento científico, entendido como a capacidade de compreender e interpretar o mundo, deve começar nos anos iniciais do EF, a partir do “[...] acesso à **diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história**, bem como a **aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica**” (*Ibid.*, p.321, grifo nosso).

Sendo assim, essa é uma lacuna importante de ser preenchida por pesquisas futuras. Na figura 11, a seguir, podemos constatar a grande concentração de pesquisas nos níveis de ensino médio (38,1% de frequência) e superior (45,1%).

Figura 11 – Gráfico indicativo da quantidade de documentos distribuídos por Nível de Ensino.



Fonte: autoria própria.

Os 12 documentos (10,6% de frequência) que contemplam os anos finais do Ensino Fundamental (EF2) concentram-se na abordagem do modelo curricular da Visão Consensual (VC) de ciência, apesar de 3 dissertações (D-46, D57 e D-59) contemplarem a Visão Integral de ciência. Estão voltados prioritariamente para temas relacionados à Unidade Temática *Vida e Evolução* (BRASIL, 2018, p.326), tais como: Origem (D-12 e D-59) e Evolução (A-31, D-12, D-46 e T-34) dos seres vivos; Microscopia e Células (A-24 e D-36); Genética Mendeliana (D-28) e Fisiologia Humana (D-53 e D-57).

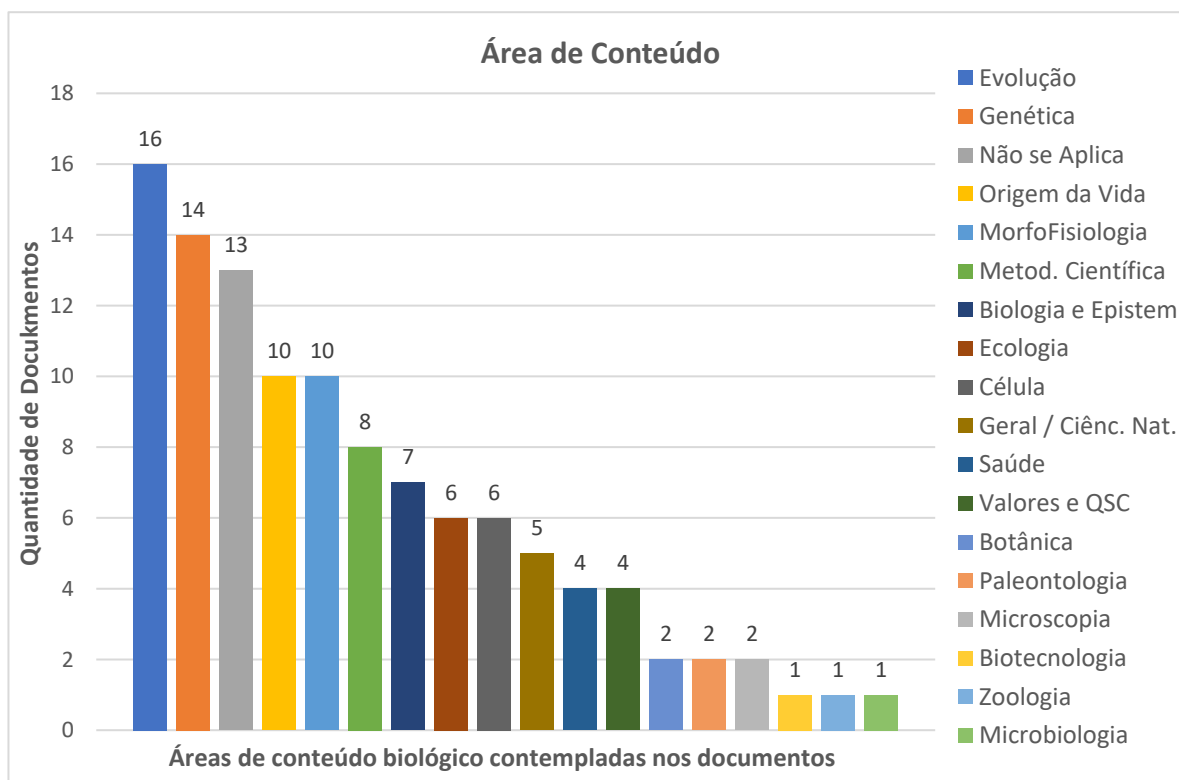
4.2.4. Área de Conteúdo (AC)

Buscando compreender as estratégias e a forma como a área de pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil foi se apropriando do debate sobre o ensino da Natureza da Ciência (NdC) organizamos nesse indicador as áreas da Biologia, as

ciências biológicas, as disciplinas acadêmicas ou os temas biológicos privilegiados nesses estudos sobre a NdC no Ensino de Biologia. Em relação a esse indicador, nossa hipótese é que algumas áreas, em função da história do seu desenvolvimento ou de aspectos epistemológicos próprios, possam estar contribuindo mais que outras para a abordagem metacientífica no ensino de Biologia.

No gráfico da Figura 12, podemos verificar, em ordem decrescente de representatividade, as áreas de conteúdo (AC) biológico contempladas. O somatório das quantidades indicadas é de 112, tendo em vista que 5 documentos abordaram mais de uma AC, a saber: 1 Tese (T-34, Metodologia Científica e Evolução); 3 dissertações (D-12, Origem da Vida, Evolução e Genética; D-31, Evolução, Botânica, Ecologia e Morfofisiologia; e D-42, Evolução e Paleontologia) e 1 artigo (A-24, Célula e Microscopia).

Figura 12 – Gráfico indicativo da quantidade de documentos por Área de Conteúdo (AC).



Fonte: autoria própria.

Em 13 documentos não foi possível identificar uma área de conteúdo da Biologia (categoria *Não se Aplica*) sendo contemplada no trabalho. Isso ocorre em 5 dissertações (D-02, D-16, D-35, D-55 e D-60), 2 teses (T-03 e T-56) e 6 artigos (A-04, A-10, A-19, A-20, A-23 e A-26). Esses textos levantam concepções de professores

em exercício (como em D-02 e T-56) ou em formação inicial (como em D-16 e A-19), e em livros didáticos (D-35) e currículos de formação docente (T-03). Com grande incidência da visão consensual de NdC (somente a autora de D-60 aponta uma aproximação das representações identificadas às dimensões da ciência integral), seja pelo uso dos instrumentos de coleta de dados (como os questionários VNOS-C e VOSE, em A-19 e D-16) ou pela utilização de referenciais que buscam identificar visões distorcidas de ciência (como em A-20 e A-26), privilegiadamente Gil-Perez e colaboradores (2001).

Considerando-se as duas tradições de pesquisa da vida e dos seres vivos, como apresentado por Mayr (2005; 2008) e Caponi (1997; 2001; 2002; 2004), na organização das áreas de conteúdo (biológico) do nosso *corpus* de análise, houve um equilíbrio na incidência de disciplinas voltadas à *tradição naturalista* (Biologia Evolutiva, que busca as causas últimas ou remotas, através de explicações históricas), com 37 documentos; em relação aos que contemplaram disciplinas da *tradição experimentalista* (Biologia Funcional, que busca as causas próximas, através de explicações funcionais), com 38 documentos.

No primeiro grupo, o da Biologia Naturalista ou Evolutiva, identificamos 16 documentos com conteúdos de Evolução Biológica, sendo 9 dissertações (D-06, D-12, D-18, D-20, D-29, D-31, D-42, D-46 e D-51), 3 teses (T-13, T-24 e T-34) e 4 artigos (A-03, A-31, A-32 e A-43). 10 documentos com conteúdos relacionados à Origem da Vida, sendo 4 dissertações (D-01, D-12, D-25 e D-59), 1 tese (T-26) e 5 artigos (A-13, A-27, A-34, A-35 e A-36). 6 documentos com conteúdos da área de Ecologia, sendo 2 dissertações (D-31 e D-32) e 4 artigos (A-08, A-17, A-18 e A-21). 2 dissertações tratando de Paleontologia (D-42 e D-50). 2 documentos contemplando a área da Botânica, sendo 1 dissertação (D-31) e 1 artigo (A-40) e somente a tese (T-44) abordando a Zoologia.

Entre os 38 documentos que abordaram a Biologia Experimentalista ou Funcional, identificamos: 14 documentos com conteúdos da área de Genética, sendo 8 dissertações (D-11, D-12, D-19, D-21, D-22, D-28, D-30 e D-54), 4 teses (T-05, T-07, T-14 e T-39) e 2 artigos (A-05 e A-33). 10 documentos com conteúdos da área de Morfofisiologia Humana, sendo 6 dissertações (D-04, D-31, D-40, D-53, D-57 e D-58), 2 teses (T-23 e T-49) e 2 artigos (A-22 e A-29 tratando de Sistema Circulatório). 6 documentos com conteúdos relacionados à Célula, sendo 2 dissertações (D-27 e D-52), 1 tese (T-41) e 3 artigos (A-24, A-28 e A-41). 4 documentos trataram de assuntos

relacionados especificamente área da Saúde, sendo 1 dissertação (D-38) e 3 artigos (A-01, A-02 e A-11).

Ademais, 24 documentos trataram de áreas correlatas às ciências biológicas, mas que não se restringem a essas, tais como: 8 documentos abordaram aspectos da Metodologia Científica, sendo 2 dissertações (D-08 e D-36 com foco nas habilidades científicas), 1 tese (T-34) e 5 artigos (A-14, A-15, A-16, A-25 e A-37). 4 documentos tratam de valores (éticos e morais) e Questões Sociocientíficas (QSC), sendo 2 dissertações (D-17 e D-45, que também aborda QSC) e 2 artigos (A-12 e A-42). 7 documentos abordaram conteúdos da Biologia Geral ou da Epistemologia da Biologia, sendo 1 dissertação (D-48) e 6 artigos (A-06, A-07, A-09, A-30, A-38 e A-39). Por fim, 5 documentos abordaram assuntos Gerais relacionados às Ciências da Natureza, sendo 4 dissertações (D-10, D-15, D-33 e D-47) e 1 tese (T-37).

4.3. DA CARACTERIZAÇÃO DA ABORDAGEM DA NATUREZA DA CIÊNCIA (NdC) NO ENSINO DE BIOLOGIA

Buscando responder à **Questão 2: *Quais características da Natureza da Ciência (NdC), em especial da Biologia, são privilegiadas pela pesquisa na área de Ensino de Biologia no Brasil, caso aspectos que distinguem a Biologia das demais Ciências da Natureza sejam considerados?***

Descrevemos esse cenário a partir de cinco (5) indicadores do Estado da Questão (EQ), a saber: **5. Modelo Curricular de NdC, 6. Abordagem Metodológica do ensino de NdC, 7. Estratégia Didática empregada no ensino de NdC, 8. Aspectos Gerais de NdC abordados no trabalho e 9. Aspectos Específicos da Biologia contemplados no trabalho.**

4.3.1. Modelo Curricular de NdC

Como apresentado na subseção 2.2., modelo curricular é o termo que utilizamos para distinguir as propostas que envolvem a abordagem de aspectos consensuais ou não somente esses, organizados em listas ou categorias e que contemplam o debate sobre quais aspectos da Natureza da Ciência (NdC) devem ser ensinados, os de domínio geral ou aqueles específicos para determinadas disciplinas científicas. Segundo Niaz (2016, p.55), podemos classificar os modelos curriculares em: Visão Consensual (VC e suas variações, como a que propõe a abordagem dos

aspectos consensuais a partir de temas e questões), Visão de Semelhança de Família (FRA e RFN) e Visão Integral.

Na Tabela 4, organizamos os documentos a partir do modelo curricular de NdC contemplado. Cabe destacar que em 2 dissertações (D-57 e D-59), as autoras apontam para o uso complementar da abordagem da VC junto à Visão Integral, por "partilharem de uma mesma concepção epistêmica, que é a demarcação entre o fazer científico e outras áreas de conhecimento" (Martins, 2020, p.130). Desse modo, podemos esclarecer as 47 ocorrências desse indicador nas 45 dissertações que compõem o corpus de análise dessa investigação.

Tabela 4 – Distribuição do *corpus* de análise entre os modelos curriculares de Natureza da Ciência (NdC) contemplados. Em negrito, os documentos que abordaram dois modelos.

Modelo \ Doc.	Artigo	Dissertação	Tese	Total
Visão Consensual (VC)	A-01, A-02, A-03, A-04, A-05, A-12, A-13, A-14, A-15, A-16, A-19, A-20, A-22, A-23, A-24, A-25, A-26, A-27, A-28, A-29, A-30, A-31, A-32, A-33, A-34, A-35, A-36, A-37, A-38, A-39, A-40, A-41, A-42, A-43	D-04, D-06, D-08, D-09, D-10, D-12, D-15, D-16, D-19, D-20, D-21, D-25, D-27, D-28, D-29, D-30, D-31, D-33, D-35, D-36, D-38, D-40, D-42, D-43, D-45, D-47, D-50, D-53, D-54, D-55, D-57 , D-58, D-59	T-07, T-13, T-14, T-23, T-24, T-26, T-34, T-37, T-39, T-41, T-44, T-56	79
Visão Integral	A-17, A-18	D-11, D-32, D-46, D-57 , D-59 , D-60	T-49	9
Visão de Semelhança de Família (FRA/RFN)	A-21 (FRA)	D-51 (FRA) D-52 (RFN)	---	3
Não se Aplica	A-06, A-07, A-08, A-09, A-10, A-11	D-01, D-02, D-17, D-18, D-22, D-48	T-03, T-05	14
Total	43	47	15	105

Fonte: autoria própria.

Como podemos constatar na Tabela 4, em que organizamos os documentos a partir da identificação dos modelos curriculares contemplados, em 13,3% (14 docs.) esse indicador não se aplica; em outras palavras, não há uma identificação direta com qualquer um dos três modelos curriculares adotados em

nossa investigação. Isso se deve ao fato desses documentos abordarem tendências epistemológicas mais gerais, como no artigo A-06, em que Borges e Rezende (2010) identificam tendências empiristas e racionalistas nos Parâmetros Curriculares Nacionais para a Biologia do Ensino Médio (PCNEM-Biologia), ou na tese T-03, em que Wortmann (1994) identificou a influência do empirismo-lógico na organização curricular de um curso de graduação em Ciências Biológicas.

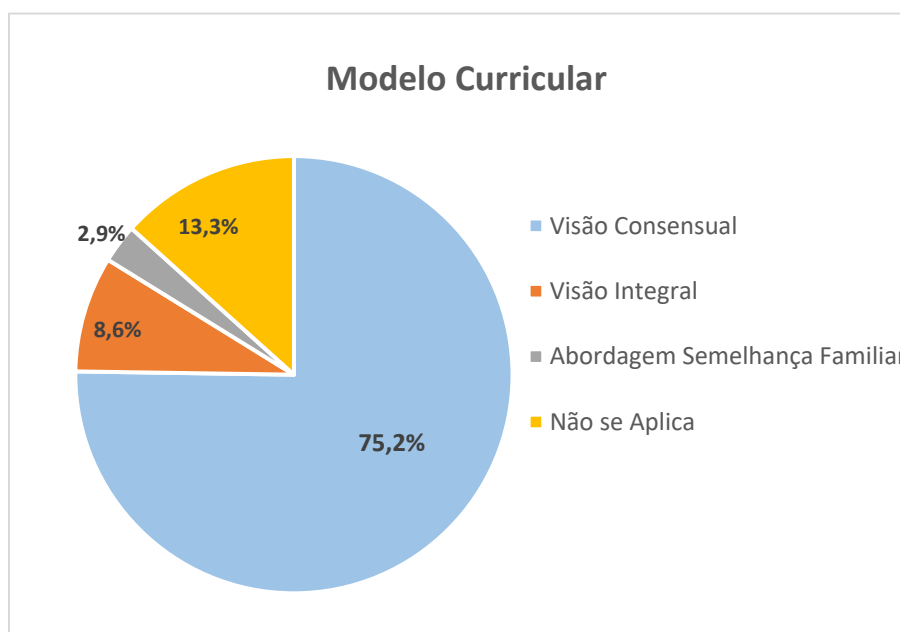
Todavia, podemos aproximar aqueles trabalhos que buscam a identificação de uma concepção de ciência, seja em livros didáticos de Biologia, como fez Fracalanza (1982) em D-01, ou em compêndios de Genética utilizados no ensino superior, como feito em T-05 por Leite (2004), à uma Visão Consensual (VC) de Ciência. Essa aproximação com a VC só não cabe para A-09 e D-48. No artigo A-09, Nascimento Jr., Souza e Carneiro (2011) tomam os estatutos da Biologia como referencial teórico para analisar os documentos curriculares da Biologia do ensino médio, antes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tais como PCN, PCN+ e OCEM. Já na dissertação D-48, Lima (2018) busca investigar os significados acerca da epistemologia da Biologia, assim como suas contribuições para o ensino, entre os participantes de uma comunidade de práticas. Desse modo, por partirem de aspectos específicos da Biologia, esses documentos se alinhariam mais ao modelo curricular de semelhança de família.

Na Figura 13 a seguir, é possível constatar a pequena representatividade do modelo curricular de Abordagem por Semelhança de Família (FRA), com 2,9% (3 docs.), seja na proposição original de Irzik e Nola (2011, 2014) ou na sua versão estendida, expandida ou reconceitualizada (RFN), atribuída a Erduran e Dagher (2014). A RFN foi utilizada por Inêz (2019) em sua dissertação (D-51), como um dos três pilares para a proposição do “Modelo Integrativo da Biologia para o Ensino da Ciência” (MIBioEC), que também foi organizado a partir dos pilares da moldura conceitual da Biologia e da concepção pragmática de modelos como artefatos epistêmicos.

A versão de Irzik e Nola (2011, 2014) foi utilizada no artigo A-21 e na dissertação D-51. Em A-21, Gontijo e cols. (2018) apontam que o conhecimento histórico específico acerca das subáreas da Biologia é importante para a compreensão da construção do conhecimento em cada campo e para a integração das diversas áreas de estudo que compõem essa ciência. Assim, a partir da FRA e de uma revisão de literatura sobre a História da Ecologia e do papel do Brasil no

contexto de emersão da Ecologia como ciência, realizaram uma atividade didática em que reproduziram com duas turmas de 3º Ano do Ensino Médio (noturno) ações de observação e registro de dados em diários de bordo (reproduzindo o uso de livros de registro, como fez *Eugenius Warming* no Brasil). Por outro lado, assumindo que conhecer os contextos de produção da teoria da evolução biológica contribui para desenvolver compreensões mais informadas de natureza epistemológica, em D-51, Galvão (2019) investiga os diários de campo de Charles Robert Darwin (1809-1882) com o objetivo de identificar elementos que possam contribuir para discussões de conteúdos metacientíficos nas aulas de evolução.

Figura 13 – Gráfico indicativo da representatividade em percentual da quantidade de documentos por Modelo Curricular de Natureza da Ciência (NdC).



Fonte: autoria própria.

Como apresentado na subseção 2.2 da fundamentação teórica dessa tese, a abordagem de semelhança familiar foi proposta no contexto dos debates entre uma abordagem geral (defendida pelos favoráveis da VC) e uma abordagem específica ou disciplinar de NdC. Nesse sentido, tendo também em vista que aproximadamente 59% do *corpus* está relacionado aos estudos das concepções de natureza da ciência (CNC); compreende-se o porquê da pequena representatividade da abordagem de semelhança familiar. Juntamente com a abordagem da ciência integral (Allchin, 2011; 2012), a FRA (Irzik; Nola, 2011; 2014) e a RFN Erduran; Dagher, 2014) são mais recentes e, diferente daquela, pela própria organização da proposta que contempla as especificidades de cada ciência, a abordagem de semelhança familiar não propõem

instrumentos de levantamento de concepções, o que torna a FRA e a RFN abordagens de aplicação e utilização mais complexas.

Os nove (9) documentos (Tabela 4) que utilizam o modelo curricular da Ciência Integral (no original, *Whole Science*) que, por vezes denominamos de Visão Integral de NdC, representam 8,6% das ocorrências dessa categoria. O modelo se aproxima daqueles da Visão Consensual, de modo alguns trabalhos analisados seguem a tradição do levantamento de concepções de Natureza da Ciência (CNC), consistindo em proposta de questionário (A-17 e D-32) para acessar tais concepções dos respondentes e na apresentação das concepções de estudantes de graduação em Ciências Biológicas (A-18, D-32 e D-60) acerca da NdC.

As demais quatro (4) dissertações e uma (1) tese apresentam propostas de sequências didáticas a serem realizadas na formação docente (D-11 e T-49) ou nos anos finais do Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (D-57 e D-59), a partir da organização categórica da visão integral. Em D-46, Cortez (2018, p.IX) avaliou a realização de uma sequência didática com estudantes do 9º ano do EF e aponta que foi possível “mapear uma transição de discursos a princípio desinformados para discursos informados” em direção à ideia de ciência como um processo coletivo e complexo de ser produzido.

Os demais 79 documentos (75,2% de representatividade) se alinham a modelos curriculares da visão consensual (VC), cuja incidência persiste ao longo de todo o período analisado. Esse conjunto contempla principalmente a dimensão cognitiva de NdC, voltando-se para concepções de natureza da ciência (CNC). Entretanto, cabe destacar que os três enfoques propostos por Marín, Benarroch e Niaz (2013) para as investigações na abordagem da VC são contempladas pelo *corpus* de análise de nossa pesquisa.

4.3.2. Abordagem Metodológica

Como apresentado na subseção 2.2., no contexto dessa investigação, denominamos de abordagem metodológica a formas como as intervenções didáticas são realizadas, se explicitamente a partir da reflexão de aspectos da NdC selecionados para esse fim ou, se implicitamente, como consequência do exercício de atividades que reproduzam o trabalho dos cientistas. Entretanto, como destacam Abd-El-Khalick e Lederman (2000a), as duas abordagens se distinguem mais quanto à utilização de ferramentas conceituais que possibilitam a reflexão sobre as atividades

que estão sendo desenvolvidas do que propriamente em relação às estratégias desenvolvidas (*Ibidem*, p.689). Em outras palavras, não necessariamente uma atividade baseada em HFC será explícita, assim como uma atividade baseada no treinamento de habilidades científicas será necessariamente implícita.

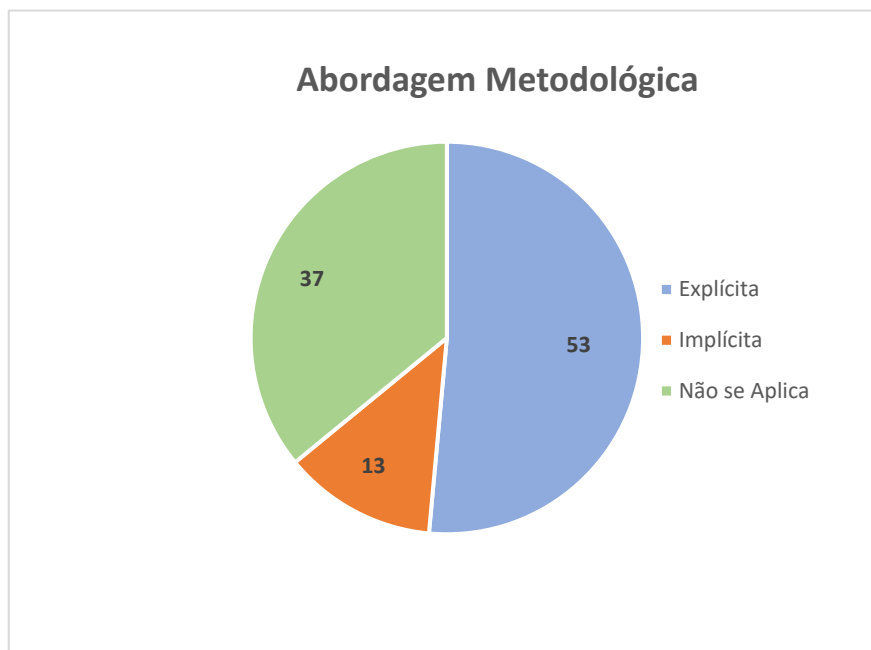
No *corpus* de análise da nossa investigação, 51,5% dos documentos abordaram explicitamente aspectos relacionados à NdC, enquanto 12,6% se voltaram para uma abordagem implícita, como é possível evidenciar no gráfico da Figura 14, a seguir. Em 35,9% dos documentos essa categorização **não se aplica**. Triangulando-se esse dado com os do gênero do trabalho acadêmico (GTA), verificamos que esse conjunto se trata, majoritariamente, de pesquisas de natureza descritivo-explicativa (PND-E), tais como quinze (15) trabalhos com análise documental, nove (9) levantamentos (*survey*) e oito (8) estudos de caso. Avançando para a categoria de Foco Temático (FT) do trabalho, considerando-se apenas o FT principal, constatamos que todos os 37 documentos (5 teses, 18 dissertações e 14 artigos) contemplam um dos três (3) FT cuja principal linha de pesquisa é o levantamento das concepções de natureza da ciência (CNC), assim distribuídos: dezenove (19) documentos no FT Currículos e Recursos Materiais (CRM), treze (13) no FT Ideias de Estudantes (IdE) e cinco (5) documentos contemplando o FT Ideias de Professores (IdP).

No gráfico da Figura 14 podemos constatar que o menor conjunto, 12,6% do total, é composto de 2 teses, 5 dissertações e 6 artigos que convergem para uma abordagem implícita de aspectos da NdC. Trata-se majoritariamente (7 documentos) de pesquisas de natureza interventiva (PNI) voltadas para os níveis fundamental (3 documentos) e médio (9 documentos) da educação básica. Destacam-se as propostas de reprodução de experimentos históricos, como em A-21, e análise das práticas científicas dos séculos XVIII e XIX, para se discutir a invisibilização da mulher na ciência, como relatado em A-40.

Em D-36, Wommer (2017) se voltou para o desenvolvimento de habilidades investigativas (observação ao microscópio e escrita científica) com a proposta para estudantes do ensino fundamental de reescrever o clássico de 1665, *Micrographia*, de Robert Hooke. Também a partir de atividades de microscopia, Santos e Machado (2018), em A-24, mostram como alcançaram a reelaboração do conceito de célula e a abordagem de aspectos *sobre* a ciência, também com estudantes do ensino fundamental. Entretanto, há um certo consenso nesses trabalhos de que, a despeito das atividades práticas e lúdicas propostas motivarem os estudantes para a

aprendizagem, aumentando seu interesse no conteúdo estudado; surtem pequeno impacto nas concepções de NdC dos estudantes, como concluiu Pompeu (2010), em D.12.

Figura 14 – Gráfico indicativo da quantidade de documentos por Abordagem Metodológica do ensino de Natureza da Ciência (NdC).



Fonte: autoria própria.

Aspectos relacionados à NdC foram explicitamente abordados em oito (8) teses, vinte e duas (22) dissertações e vinte e três (23) artigos, representando 51,5% do *corpus* de análise de nossa investigação. Desses, somente D-04 e A-01 foram publicados no período que estamos denominando de Iniciação ou Exploração (décadas de 1980 e 1990). No período de Expansão (primeira década dos anos 2000), essa quantidade dobra, contemplando os documentos D-11, A-02, A-03 e A-07. Os 47 documentos restantes foram produzidos e publicados no período de Consolidação (2011-2021) das pesquisas brasileiras acerca da NdC no Ensino de Biologia.

De forma ampla, constatamos que todo esse conjunto de trabalhos que abordam explicitamente aspectos da NdC corroboram a literatura mais recente (Abd-El-Khalick; Lederman, 2000a; Smith; Scharmann, 2008; Peters, 2012; Cofré et al., 2019, 2020; Ascanio; Añez, 2020) que aponta para uma maior eficiência de abordagens explícitas e reflexivas, a partir de diferentes estratégias didáticas, em relação àquelas implícitas. Essa eficiência aparentemente foi ainda maior quando os pesquisadores trataram de áreas de conteúdo voltadas para aspectos da Metodologia

Científica, como em T-34 e A-25; ou quando o foco estava em conteúdos da Epistemologia da Biologia, como em D-48, A-30 e A-38.

4.3.3. Estratégia Didática empregada no ensino de NdC

Como apresentado na subseção 2.2., no contexto dessa investigação, denominamos de estratégia didática o conjunto de atividades selecionadas pelos professores para a realização do ensino de Biologia. Em outras palavras, é a forma como o ensino, propriamente dito, acontece. Krasilchik (2008) esclarece que são muitos os critérios para a categorização das estratégias ou modalidades didáticas, mas que as mais comuns no ensino de Biologia são: as aulas expositivas, os debates ou discussões, as aulas demonstrativas, as aulas práticas (em laboratórios didáticos ou em visitas a espaços não escolares, o que chamamos de aulas de campo), as simulações, as instruções individualizadas e o desenvolvimento de projetos.

Como podemos constatar no gráfico da Figura 15 a seguir, em 50,0% dos documentos que compõem o *corpus* de análise da nossa investigação, a categoria não se aplica (24 dissertações, 7 teses e 23 artigos). Isso ocorre principalmente por dois motivos: 1. Cinco (5) documentos contemplam duas (D-58, D-57, A-29 e A-22) ou três (T-49) estratégias didáticas, fazendo com que o somatório de referência para o cálculo da frequência/representatividade seja de cento e oito (108) documentos para essa categoria e; 2. Cinquenta e quatro (54) documentos não propõem intervenções em sala de aula, por isso que esse quantitativo é ainda maior que os 37 documentos que não apresentam abordagens metodológicas. Nos 49 documentos em que uma intervenção acontece, identificamos três conjuntos, a saber: 1. Estratégias que envolvem o uso da História da Ciência (25,0%); 2. Intervenções multiestratégicas (15,7%) e; 3. Ênfase nas Práticas Científicas (9,3%).

Os 10 documentos em que identificamos uma ênfase nas Práticas Científicas (9,3%), verificamos que pudemos subdividir em dois conjuntos, a saber: 1. Foco na Prática é o subconjunto que agrega os trabalhos cujo foco estavam nas habilidades científicas a serem desenvolvidas a partir das práticas realizadas, geralmente com abordagem implícita (A-16, A-24, A-40 e D-36) de aspectos da NdC. Contudo, em A-02, Vianna e Carvalho (2001) propuseram um curso de formação continuada para professores de Biologia com vivências em laboratórios (reais) de pesquisa para, a partir do que as autoras denominaram de *episódios de pesquisa*, refletirem explicitamente sobre aspectos da NdC que envolvem as atividades

profissionais (dos cientistas), o *ethos* científico e a certificação social e disseminação do conhecimento científico. 2. Ensino por Investigação é o subconjunto dos cinco (5) documentos (A-34, D-46, T-49, D-57 e D-58) que, a partir da construção de sequências didáticas de ensino por investigação (EnCI), provoca a discussão de características e coerência das hipóteses e experimentos elaborados (para testar as hipóteses) pelos estudantes.

Figura 15 – Gráfico indicativo da quantidade de documentos por Estratégia Didática empregada no ensino de Natureza da Ciência (NdC).



Fonte: autoria própria.

Podemos verificar no gráfico da Figura 15 que categorizamos 15,7% dos documentos como de Intervenções Multiestratégicas, pelo fato de termos identificado um amálgama de proposições para a abordagem, geralmente explícita (exceto em A-43 e D-43), de aspectos da NdC. Por exemplo, em D-45, Machado (2017) buscou avaliar a compreensão de aspectos da NdC e a sensibilidade moral de estudantes em um estudo de caso sobre uma questão socio-científica (QSC) envolvendo xenotransplantes. Esse conjunto contempla trabalhos cujo foco também estava na avaliação de recursos didáticos como filmes (A-11), textos de divulgação científica (A-07 e T-41) e jogos do tipo *role playing game* (A-43 e D-50) inseridos em sequências didáticas com algumas etapas de atividades e diferentes estratégias metodológicas. O terceiro subconjunto é composto por três (3) artigos (A-13, A-14 e A-38), quatro (4) dissertações (D-15, D-21, D-29 e D-43) e quatro (4) teses (T-14, T-23, T-26 e T-37)

que envolvem a elaboração, validação, realização e avaliação de sequências ou unidades didáticas com o intuito de abordar explicitamente aspectos da NdC.

Podemos dizer, a partir do *corpus* de análise da nossa investigação, que a abordagem de aspectos da NdC a partir da História da Ciência (HC) é uma possibilidade bem explorada pelos autores, com 25% de frequência. Identificamos quatro (4) tendências de uso da HC como estratégia didática que não são mutuamente excludentes, mas que guardam características que as distinguem das demais, a saber: 1. Abordagem Histórica é a que está mais presente (A-35, A-36, A-37, D-04, D-06, D-19, D-28, D-30, D-31, T-34, D-40 e D-46), relacionada a apresentação do contexto histórico em que determinado conceito foi produzido; 2. Estudo de Caso de Episódio Histórico está presente em 10 documentos (A-01, A-03, A-22, A-29, A-31, D-11, D-12, T-13, D-57 e D-58) e pode ser considerado uma extensão da abordagem histórica, só que com a inclusão do estudo minucioso de casos históricos que envolvem a construção de um conhecimento científico; 3. Replicação de Experimentos Históricos foi realizada em cinco (5) documentos (A-21, A-22, A-29, D-20 e T-49) que buscaram mostrar a partir de quais atividades experimentais alguns conceitos foram testados e/ou elaborados e; 4. Narrativas Históricas, utilizadas em três (3) documentos (D-46, T-49 e D-59) e que envolvem a contação da história contemplando elementos lúdicos para atrair a atenção dos estudantes.

4.3.4. Aspectos Gerais da NdC e específicos da Biologia abordados nos trabalhos

Como apresentado na subseção 2.2., no contexto dessa investigação, nosso objetivo inicial era identificar os aspectos gerais da natureza da ciência (NdC) e aqueles específicos à Biologia, explorados pelos trabalhos que compõem nosso *corpus* de análise, relacionando-os às categorias dos Sistemas Cognitivo-Epistêmico e Socioinstitucional da abordagem reconceitualizada de semelhança de família (RFN). Contudo, observamos que entre as 482 ocorrências acerca dos aspectos gerais da NdC explorados há muita sobreposição categórica, em função da generalização com qual os aspectos foram geralmente abordados nos trabalhos. Na figura 16, podemos observar uma nuvem de palavras elaborada a partir das 482 ocorrências e verificar o alto destaque de termos e expressões relacionadas às categorias do Sistema Cognitivo-Epistêmico, tais como: ciência, científico, conhecimento, teoria, observação, método, construção, dentre outros.

Figura 17 – Nuvem de palavras elaborada a partir dos aspectos distintos da Biologia identificados no *corpus* de análise da pesquisa sobre a Natureza da Ciência (NdC) no ensino de Biologia.



Fonte: autoria própria.

Os aspectos específicos ou distintivos da Biologia foram explorados somente em 16 documentos que compõem nosso *corpus* de análise, sendo eles: 5 artigos (A-09, A-15, A-17, A-30 e A-31), 8 dissertações (D-01, D-02, D-06, D-18, D-40, D-42, D-48 e D-57) e 3 teses (T-03, T-14 e T-23).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há cerca de 40 anos as primeiras investigações abordando aspectos da Natureza da Ciência começaram a ser realizadas pela comunidade voltada para o Ensino de Biologia, tendência incrementada nas últimas duas décadas, a partir dos anos 2000. Entretanto, o que se verifica nos tempos sombrios de negacionismo científico e *fake news* que vivemos no Brasil, é que a educação científica e, mais especificamente, o ensino de Biologia pouco tem contribuído para a disseminação de conhecimentos corretos acerca de fenômenos biológicos tais como: 1. A contribuição das vacinas no combate a viroses e pandemias, como as de gripe e da covid-19; 2. As relações do impacto ambiental causado pela ação antrópica e o surgimento dessas pandemias causadas por microrganismos até então desconhecidos; 3. Os desastres ambientais causados ou agravados pelo modelo de desenvolvimento socioeconômico excludente e desigual na distribuição tanto dos benefícios (poucos acumulando riquezas enquanto a maioria está na miséria) quanto dos prejuízos (poucos têm dinheiro suficiente para não serem atingidos pelas tragédias socioambientais).

É importante, e mesmo desejável, que a comunidade que investiga o ensino de Ciências e Biologia responda rapidamente a demandas e questões emergentes, como o recente impacto da pandemia de covid-19 na educação escolar brasileira e a necessidade do ensino remoto emergencial (ERE) como resposta para a manutenção do processo de ensino-aprendizagem em tempos de restrição de circulação de pessoas. Contudo, problemáticas persistentes, tais como as dificuldades de estudantes compreenderem a natureza do conhecimento científico e do trabalho de cientistas, não devem ser abandonadas ou relegadas a segundo plano, sob o risco da estagnação de todo o processo educacional em virtude das incompreendidas relações que tais focos de pesquisa têm entre si.

Finalizado o trabalho de levantamento, organização e análise de um conjunto de 103 documentos, entre 45 dissertações de mestrado, 15 teses de doutorado e 43 artigos publicados em periódicos nacionais da área de ensino de Ciências e Biologia, alcançamos um panorama geral da produção acadêmica que viemos denominando de estado da questão (EQ) na pesquisa brasileira sobre aspectos da Natureza da Ciência (NdC) no Ensino de Biologia.

O crescimento exponencial, apesar da irregular distribuição ao longo de quatro décadas (1982 a 2021), da produção analisada, leva-nos a propor sua

subdivisão em três períodos: 1. Iniciação ou Exploração (décadas de 1980 e 1990); 2. Expansão (primeira década dos anos 2000) e 3. Consolidação (a partir de 2011). A etapa de expansão é marcada pela influência de autores vinculados à visão consensual (VC) de NdC, cujos trabalhos seminais marcaram a produção científica internacional na década de 1990, como Lederman (1992), Mathews (1992, 1994, 1995) e McComas (1998).

Denominamos de consolidação, o período a partir do ano de 2011, tendo em vista a concentração de 61,7 % (37 docs.) de dissertações de mestrado e teses de doutorado e de 81,4% (35 docs.) de artigos publicados nesse período. Destaca-se nesse período, a consistência, com a defesa anual de dissertações e teses, e a excelente qualidade da produção, corroborada pela concentração de 83,7% (36 docs.) de artigos publicados em periódicos nacionais avaliados nos estratos A (A1 a A4) do Qualis CAPES (quadriênio 2017-2020).

Retomando a **Questão 1**, desse Estado da Questão (EQ), a saber: *Na apropriação pela área de pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil, do debate sobre o ensino da Natureza da Ciência (NdC), quais as principais características teórico-metodológicas marcam sua produção científica?* Organizamos os principais achados nos quatro primeiros indicadores: 1. Foco Temático (FT) do estudo; 2. Gênero do Trabalho Acadêmico (GTA); 3. Nível e Modalidade de Ensino (NME) e 4. Área de Conteúdo (AC) contemplado pelo estudo. Nesse sentido, destacamos os seguintes pontos.

O FT predominante foi o de Currículos e Recursos Materiais (CRM), com 37,8% dos estudos, refletindo uma persistente preocupação da pesquisa brasileira em analisar materiais didáticos e propostas curriculares. Essa ênfase revela uma tentativa de identificar como a NdC é (mal)representada em livros didáticos, textos de divulgação científica e diretrizes educacionais. Contudo, apesar de críticas contundentes, principalmente aos livros didáticos (LD-Bio) analisados, poucos estudos avançaram para propostas concretas de reelaboração de recursos que integrem aspectos específicos da Biologia, como sua natureza interdisciplinar ou sua relação com questões sociocientíficas.

Já os estudos sobre Ideias de Estudantes (IdE) (25,2%) concentraram-se em identificar concepções ingênuas sobre a NdC, como a visão de ciência como atividade neutra e acumulativa. Trabalhos como o de Cortez (2018) demonstraram que intervenções baseadas em sequências didáticas com abordagem explícita da

NdC podem melhorar a compreensão dos estudantes sobre a ciência como empreendimento coletivo. Contudo, a maioria desses estudos limitou-se a turmas do Ensino Superior e Médio, marginalizando os anos iniciais do Ensino Fundamental, nos quais as primeiras noções sobre ciência são construídas. A Formação Docente (FD) (14,8%) também se destacou, mas com propostas genéricas, como cursos de curta duração, sem articular as especificidades epistemológicas da Biologia. Dito de outro modo, poucos trabalhos exploraram, por exemplo, como a Filosofia da Biologia poderia ser integrada à formação docente para discutir temas como reducionismo, teleologia ou a autonomia epistemológica da Biologia frente à Física e Química.

Em relação ao GTA, verificamos uma predominância de pesquisas empíricas (91,3%), com foco em análises de concepções e intervenções pontuais. As pesquisas descritivo-explicativas (PND-E) (53,4%), como análises documentais de LD-Bio, revelaram padrões recorrentes, como a ausência de discussões sobre controvérsias científicas ou o papel da criatividade na ciência. Já as pesquisas interventivas (PNI) (37,9%), como sequências didáticas baseadas em História da Ciência, mostraram potencial para mudanças conceituais, mas muitas vezes careceram de sustentação teórica mais robusta, como a articulação entre aspectos gerais da NdC e os específicos da Biologia.

A escassez de ensaios teóricos (5,8%) e relatos de experiência (2,9%) aponta para uma lacuna crítica: a falta de reflexões epistemológicas sobre como a Biologia, enquanto ciência autônoma e *sui generis*, pode contribuir para o debate da NdC, de forma mais abrangente. Ressalto que apenas dois estudos (D-52 e A-21) exploraram modelos curriculares como a "Semelhança de Família" (FRA/RFN) para discutir a especificidade da Biologia.

Do indicador NME, destacamos que o Ensino Superior (45,1%) foi o nível privilegiado, especialmente em cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, refletindo o perfil da produção acadêmica (teses e dissertações). Esses trabalhos, como o de Durbano (2017), destacaram a persistência de visões simplistas da NdC entre licenciandos, mesmo após formações que incluíram História e Filosofia da Ciência (HFC). No Ensino Médio (38,1%), predominaram estratégias como análise de filmes comerciais e estudos de caso históricos, mas com foco em conteúdos biológicos como tradicionalmente são abordados, sem vincular a NdC a questões contemporâneas, tais como a utilização de células tronco ou a ética na pesquisa genética.

A negligência com o Ensino Fundamental (10,6%), especialmente os anos iniciais, é preocupante, já que é nessa fase que se constroem as bases do letramento científico. Trabalhos como o de Wommer (2017), que abordou microscopia em escolas rurais, foram exceções. Quanto às modalidades, apenas 8 estudos incluíram Educação de Jovens e Adultos (EJA) ou contextos não formais, como o de Jager e Moraes (2021) com mulheres encarceradas. Essa lacuna revela uma desconexão entre a pesquisa e a diversidade de realidades educacionais brasileiras.

No último indicador, a AC, dominaram os estudos de Biologia Evolutiva (37,8%), com ênfase em temas como evolução e origem da vida, em parte devido ao potencial desses tópicos para discutir aspectos históricos e controversos da ciência. No entanto, poucos trabalhos exploraram como a epistemologia da Biologia Evolutiva difere da de outras ciências biológicas, tal como o papel da contingência histórica. Já a Biologia Funcional (38%), especialmente Genética e Morfofisiologia, foi abordada de forma pulverizada, com foco na história de conceitos biológicos específicos e com pouca contextualização metacientífica.

Retomando a **Questão 2** desse Estado da Questão (EQ), a saber: *Quais características da Natureza da Ciência (NdC), em especial das Ciências Biológicas, são privilegiadas pela pesquisa na área de Ensino de Biologia no Brasil, caso aspectos que distinguem as Ciências Biológicas das demais Ciências da Natureza sejam considerados?* Organizamos os principais achados nos quatro últimos indicadores: 5. Modelo curricular de NdC; 6. Abordagem metodológica do ensino de NdC; 7. Estratégia didática empregada no ensino de NdC e 8. Aspectos gerais de NdC e específicos da Biologia abordados no estudo.

A Visão Consensual (VC) (75,2%) predominou, replicando tendências internacionais que priorizam a identificação de aspectos mais abrangentes e consensuais da NdC no ensino. Essa abordagem, embora útil para diagnósticos, mostrou-se limitada para explorar as particularidades da Biologia. Por exemplo, estudos como o de Teófilo e Galão (2019) identificaram a ausência de discussões sobre a pluralidade metodológica da Biologia em LD-Bio, mas não avançaram para propostas curriculares que integrem essas especificidades. A Visão Integral (8,6%) e a de Semelhança de Família (FRA/RFN) (2,9%) foram subutilizadas, apesar de seu potencial para destacar a autonomia da Biologia. Trabalhos como o de Galvão (2019), que analisou diários de Darwin, mostraram como a Biologia pode ser ensinada como

uma ciência histórica e contextual, mas trabalhos nesse sentido foram exceções em nosso *corpus* de análise.

A abordagem explícita (51,5%) predominou, com estratégias como debates sobre artigos científicos ou análise crítica de episódios históricos. No entanto, muitas intervenções focaram em aspectos gerais da NdC, sem relacioná-los a problemas biológicos específicos. A abordagem implícita (12,6%), como a replicação de experimentos históricos, mostrou-se eficaz para engajar estudantes, mas os estudos mostram que dificilmente essa abordagem promove reflexões profundas sobre a NdC ou de aspectos específicos da Biologia.

Em relação ao indicador das estratégias didáticas, a mais utilizada foi o uso da História da Ciência (HC) (25%), muitas vezes reduzindo-se a narrativas históricas na busca de contextualização pontual em relação ao assunto biológico estudado. Já as intervenções multiestratégicas (15,7%), como jogos de RPG, demonstraram potencial para integrar a NdC a conteúdos biológicos, mas careceram de avaliações robustas sobre os efeitos das estratégias na aprendizagem dos temas abordados. A ênfase nas práticas científicas (9,3%), como habilidades de observação e argumentação, foi promissora, mas restrita a contextos específicos. Por exemplo, Machado (2017) usou questões sociocientíficas (ex.: xenotransplantes) para discutir ética na ciência, mas sem vincular essas discussões à epistemologia da Biologia (ex.: reducionismo vs. sistemas complexos).

Como apresentamos no último indicador dessa questão, os aspectos gerais da NdC foram amplamente abordados, mas com poucas propostas de inovação. Estudos como o de Azevedo e Scarpa (2017) desenvolveram questionários (VENCCE) para avaliar concepções, mas sem diferenciar aspectos gerais de ciência daqueles específicos da Biologia. Já os aspectos específicos da Biologia (15,5%) foram negligenciados nos trabalhos que compõem nosso *corpus* de análise. A ausência de discussões sobre temas como emergência, teleologia ou complexidade, centrais à Filosofia da Biologia, revelou uma desconexão entre a pesquisa em Ensino de Biologia e debates epistemológicos contemporâneos. Em outras palavras, nenhum estudo explorou como a Biologia lida com explicações multicausais em contraste com modelos deterministas da Física. Essa lacuna aponta, a nosso ver, a necessidade de integrar a NdC a aspectos que evidenciem a singularidade da Biologia como ciência.

Por fim, acreditamos que o estado da questão (EQ) apresentado nessa tese de doutoramento revela que a pesquisa brasileira sobre NdC no Ensino de Biologia

avançou na identificação de problemas (alguns emergentes, outros persistentes), mas ainda carece de propostas que avancem na articulação de uma Natureza da Biologia, que contemple e explicita as especificidades epistemológicas das Ciências Biológicas o que, necessariamente, a nosso ver, aproxima a área de pesquisa em ensino dos debates em História e Filosofia da Biologia.

No contexto educacional brasileiro, com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reorganizando os componentes curriculares de Biologia, Física e Química no Ensino Médio, de forma interdisciplinar na área de conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CN&T), é importante que as similaridades e distinções entre as diferentes ciências naturais sejam cada vez mais explicitadas e compreendidas por estudantes e professores. Destarte, finalizamos esse documento apontando que muita investigação ainda há de ser produzida, partindo dos debates realizados nas disciplinas metacientíficas, mas com intencionalidade direcionada para as questões educacionais de forma contextualizada.

REFERÊNCIAS

- ABD-EL-KHALICK, F. Examining the sources for our understandings about Science: enduring confluences and critical issues in research on Nature of Science in Science Education. **International Journal of Science Education**, v. 34, n.3, p. 353-374, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2011.629013>.
- ABD-EL-KHALICK, F. Teaching *with* and *about* nature of science, and science teacher knowledge domains. **Science & Education**, n. 22, p. 2087-2107, 2012.
- ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN, N. G. Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. **International Journal of Science Education**, v. 22, n. 7, p. 665-701, 2000. DOI: 10.1080/09500690050044044.
- ABRANTES, P.C. **Filosofia da Biologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- ACEVEDO, J.A.; VÁZQUEZ, A.; PAIXÃO, M.F.; ACEVEDO, P.; OLIVA, J.M.; MANASSERO, M.A. Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino das ciências. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005. DOI: 10.1590/S1516-73132005000100001.
- ACEVEDO-DÍAZ, J.A.; GARCÍA-CARMONA, A. **Controversias en la Historia de la Ciencia y Cultura Científica**. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Catarata, 2017.
- ADEGBOYE, M. C.; BELLO, G.; ISAAC, O. A. Conceptions of the Nature of Biology held by Senior Secondary School Biology teachers in Ilorin, Kwara State, Nigeria. **Malaysian Online Journal of Educational Sciences**, v.5, n.3, p.1-12, 2017. Disponível em: <<http://mjs.um.edu.my/index.php/MOJES/article/view/12520>>. Acesso em 12 Jan. 2019.
- ADÚRIZ-BRAVO, A. Apuntes sobre la formación epistemológica de los profesores de Ciencias Naturales. **Pedagogía y Saberes**, n.21, p. 9-19, 2004. DOI: DOI: 10.17227/01212494.21pys9.19.
- ADÚRIZ-BRAVO, A.; ARIZA, Y. **Las imágenes de ciencia y de científico: una puerta de entrada a la naturaleza de la ciencia**. In: ADÚRIZ-BRAVO, A.; DIBARBOURE, M.; ITHURRALDE, S. (coord). El quehacer del científico al aula: pistas para pensar. Montevideo: Fondo QueEduca Editorial, p. 13-20, 2013.
- ADÚRIZ-BRAVO, A.; ARIZA, Y.; CARDOSO, N. Referencias epistemológicas em la construcción de una "Naturaleza de la Ciencia" para la alfabetización científica.

Revista Chilena de Educación Científica, v.10, n.2, p. 28-33, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/296704806_Referencias_epistemologicas_en_la_construccion_de_una_naturaleza_de_la_ciencia_para_la_alfabetizacion_cientifica>. Acesso em: 20 out 2020.

ADÚRIZ-BRAVO, A.; DÍAZ, C.; ARIZA, Y. La Filosofía de la Química como referente epistemológico en la construcción de una naturaleza de la ciencia para la formación de profesores de Química.

ALFONSO-GOLDFARB, A.M. **O que é História da Ciência**. 1ª ed. Coleção Primeiros Passos – 286. São Paulo: Editora Brasiliense, 1994.

ALLCHIN, D. Evaluating knowledge of the nature of (Whole) Science. **Science Education**, v.95, n. 3, p. 518-542, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.20432>.

ALLCHIN, D. Should the Sociology of Science be rated X? **Science Education**, v. 88, n. 6, p.934-946, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.20026>.

ALLCHIN, D. Toward clarity on Whole Science and KNOWS. **Science Education**, v. 96, n.4, p. 693-700, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.21017>.

ALLCHIN, D.; ANDERSEN, H.M.; NIELSEN, K. Teaching Nature of Science: integrating student inquiry, historical cases, and contemporary cases in classroom practice. **Science Education**, v.98, n.3, p. 461-486, 2014.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. **Impacto da pesquisa educacional sobre as práticas escolares**. In: ZAGO, N.; CARVALHO, M. P. & VILELA, R. A. T. Itinerários de Pesquisa: Perspectivas qualitativas em Sociologia da Educação. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

American Association for the Advancement of Science. **Benchmarks for Science Literacy**. New York: Oxford University Press, 1993. Disponível em: <<https://www.aaas.org/resources/benchmarks-science-literacy>>. Acesso em: 02 ago. 2020.

American Association for the Advancement of Science. **Project 2061: Science for all Americans**. Washington-DC: AAAS, 1989. Disponível em: <<https://www.aaas.org/programs/project-2061>>. Acesso em: 02 ago. 2020.

ANDRADE, M.A.B.S.; BRANDO, F.R.; MEGLHIORATTI, F.A.; JUSTINA, L.A.D.; CALDEIRA, A.M.A. **Epistemologia da Biologia**: uma proposta didática para o ensino de Biologia. In: ARAUJO, E.S.N.N.; CALUZI, A.J.; CALDEIRA, A.M.A. (org.).

Práticas integradas para o ensino de Biologia. São Paulo: Escrituras Editora, p.13-36, 2008.

APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de Metodologia Científica**: um guia para a produção do conhecimento científico. 2ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

ARTIGAS, M. **Filosofia da Natureza**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Filosofia e Ciência “Raimundo Lúlio” (Ramon LLuLL), 2005.

Association for Science Education. **Education through Science**: an ASE Policy Statement. Hatfield. England: ASE, 1981. Disponível em: <<https://www.ase.org.uk/resources/school-science-review>>. Acesso em: 02 ago. 2020.

AUGUSTO, T.G.S.; BASÍLIO, L.V. Ensino de Biologia e História e Filosofia da Ciência: uma análise qualitativa das pesquisas acadêmicas produzidas no Brasil (1983-2013). **Ciência & Educação**, v.24, n.1, p.71-93, 2018. DOI: 10.1590/1516-731320180010006.

AYREMICH, M.I.; MARTÍNEZ, A.G.; GATICA, M.Q.; ADÚRIZ-BRAVO, A. **Historia, Filosofía y Didáctica de las Ciencias**: aportes para la formación del profesorado de Ciencias. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas – UD Editorial, 2016.

AZEVEDO, N. H.; SCARPA, D. L. Revisão sistemática de trabalhos sobre concepções de Natureza da Ciência no ensino de Ciências. **RBPEC - Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, p. 579-619, 2017. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2017172579.

BAGDONAS, A.; ROZENTALSKI, E.; POLATI, F. Controversial aspects of the construct NOS in the Ibero-american Science Education Journals: a literature review. In: **Anais do IHPST Thirteenth Biennial International Conference**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://www.academia.edu/13984428/Controversial_aspects_of_the_construct_NOS_in_the_Ibero_American_Science_Education_journals_a_literature_review>. Acesso em 18 Set. 2020.

BAGDONAS, A.; ZANETIC, J.; GURGEL, I. Controvérsias sobre a Natureza da Ciência como enfoque curricular para o ensino da Física: o ensino de história da Cosmologia por meio de um jogo didático. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 2, p. 242-260, 2014. Disponível em: <https://www.sbhc.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=1960>. Acesso em: 18 Set. 2020.

BAGDONAS, A.; ZANETIC, J.; GURGEL, I. Críticas à visão consensual da natureza da ciência e a ausência de controvérsias na educação científica: o que é ciência,

afinal? In: **Anais** do XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física – EPEF. Maresias, 2012. Disponível em: <http://wiki.foz.ifpr.edu.br/wiki/images/7/71/Bagdonas_et_al_2012.pdf>. Acesso em: 12 Nov. 2020.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BIAGINI, B. **A natureza da ciência no ensino de Biologia: análise de publicações do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. In: PEDUZZI, L. O. Q.; BRIGO, J.; GONÇALVES, E. O.; URBAN, S. P. (Orgs.). Fundamentos epistemológicos da Educação Científica e Tecnológica: leituras e reflexões. Mossoró: EdUERN, 2019. p. 61-87.

BRASIL, MEC. CNE/CEB. Resolução nº 2, de 30 de Janeiro de 2012, que define **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/legislacao/>>. Acesso em 15 mar. 2021

BRASIL, MEC. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Volume 2: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em 15 mar. 2021.

BRASIL, MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em 15 mar. 2021.

BRASIL, MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN+ Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em 15 mar. 2021.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>>. Acesso em 15 mar. 2021.

BRASIL. **LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 3ª ed. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2019. Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.415**. Diário Oficial da União de 17 de Fevereiro de 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13415.htm>. Acesso em: 15 mar. 2021.

BRASIL. **Parecer CNE/CNS nº 1.301/2001**. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12991>>. Acesso em 15 mar. 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2021.

BRICCIA, V.; CARVALHO, A.M. Visões sobre a natureza da ciência construídas a partir do uso de um texto histórico na escola média. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.10, n.1, p. 1-22, 2011.

BRUGUIÈRE, C.; TIBERGHIE, A.; CLÉMENT, P. (edit). **Topics and Trends in current Science Education: 9th ESERA Conference selected contributions**. Dordrecht: Springer, 2014.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**, v.10, n.3, p. 363-381, 2004. DOI: 10.1590/S1516-73132004000300005.

CALDEIRA, A.M.A. **Didática e Epistemologia da Biologia**. In: CALDEIRA, A.M.A.; ARAUJO, E.S.N.N. Introdução à Didática da Biologia. São Paulo: Escrituras Editora, p. 73-86, 2009.

CAPONI, G. Claude Bernard, Charles Darwin y los dos modos fundamentales de interrogar lo viviente. **Principia**, v.1, n.2, p. 203-238, 1997. DOI: <https://doi.org/10.5007/%25x>.

CAPONI, G. Biología Funcional vs. Biología Evolutiva. **Episteme**, v.6, n.12, p. 23-46, 2001. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/episteme/issue/view/4596>>. Acesso em 22 jan. 2023.

CAPONI, G. Explicación seleccional y explicación funcional: la teleología en la Biología Contemporanea. **Episteme**, v.7, n.14, p. 57-88, 2002. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/episteme/issue/view/4598>>. Acesso em 22 jan. 2023.

CAPONI, G. La distinción entre *Biología Funcional* y *Biología Evolutiva* como clave para la discusión del reduccionismo em Ciencias de la Vida. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, v.14, n.1, série 3, p. 119-157, 2004. Disponível em: <<https://www.cle.unicamp.br/eprints/index.php/cadernos/article/view/732/616>>. Acesso em 22 jan. 2023.

CARVALHO, R. **Avaliação dos futuros professores em ciências biológicas sobre a polêmica criacionismo e evolucionismo**. Programa de Pós-graduação em Ciências e Matemática. Dissertação [Mestrado]. Universidade Federal de Goiás, 2010. Disponível em: https://portais.ufg.br/up/97/o/Diss_043.pdf. Acesso em 15 ago. 2016.

CEARÁ, SEDUC. Secretaria de Educação do Estado do Ceará. **Documento Curricular Referencial do Ceará – DCRC: Educação Infantil e Ensino Fundamental**. Fortaleza: SEDUC, 2019. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2020/02/DCRC_2019_OFICIAL.pdf>. Acesso em 15 mar. 2021.

CHAMIZO, J. A.; CASTILLO, D.; PACHECO, I. La Naturaleza de la Química. **Educación Química**, v.23, n.S.2, p.298-304, 2012. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0187-893X\(17\)30157-X](https://doi.org/10.1016/S0187-893X(17)30157-X).

CHEDIAK, K.A. **Filosofia da Biologia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2008.

CLOUGH, M. P. Teaching the nature of science to secondary and post-secondary students: questions rather than tenets. **The Pantaneto Forum**, v. 25, 2007. Disponível em: <<http://www.pantaneto.co.uk/issue25/front25.htm>>. Acesso em: 15 Jun. 2018.

CLOUGH, M.P. Learners' Responses to the Demands of Conceptual Change: considerations for effective Nature of Science Instrution. **Science Education**, v.15, p.463-494, 2006. DOI: 10.1007/s11191-005-4846-7.

COFRÉ, H.; NÚÑEZ, P.; SANTIBÁÑEZ, D.; PAVEZ, J.M.; VALENCIA, M.; VERGARA, C. A critical review of students' and teachers' understandings of Nature of Science. **Science & Education**, v. 28, p. 205-248, 2019. DOI: 10.1007/s11191-019-00051-3.

COLLINS, A. National Science Education Standards: a political document. **Journal of Research in Science Teaching**, v.35, n.7, p. 711-727, 1998. DOI: 10.1002/(sici)1098-2736(199809)35:7<711::aid-tea3>3.0.co;2-o.

CUPANI, A.O. **Filosofia da Ciência**. Florianópolis: FILOSOFIA/EAD/UFSC, 2009.

DAGHER, Z. R.; ERDURAN, S. Reconceptualizing the Nature of Science: why does it matter? **Science & Education**, v.25, n.1, p.147–164, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-015-9800-8>.

DRISKO, J.W.; MASCHI, T. **Content Analysis**. New York: Oxford University Press, 2016.

DRIVER, R.; LEACH, J.; MILLAR, R.; SCOTT, P. **Young people's images of Science**. Buckingham: Open University Press, 1996. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED393679.pdf>. Acesso em: Maio. 2019.

EL-HANI, C.N. **Notas sobre o ensino de História e Filosofia da Biologia na Educação Superior**. In: NARDI, R. (org.). A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes. São Paulo: Escrituras Editora, p.293-315, 2007.

EL-HANI, C.N. **Notas sobre o ensino de história e filosofia das ciências na educação científica de nível superior**. In: SILVA, C.C. (org.). História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: da Teoria à Sala de Aula. São Paulo: Editora Livraria da Física, p. 3-21, 2006.

EL-HANI, C.N. **Uma ciência da organização viva: organicismo, emergentismo e ensino de biologia**. In: SILVA FILHO, W. et al.. Epistemologia e ensino de ciências. Salvador, BA: Arcádia, p.199-242, 2002.

EL-HANI, C.N.; TAVARES, E.J.; ROCHA, P.L. Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma pesquisa explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. **IENCI**, v.9, n.3, p.265-313, 2004.

EMMECHE, C.; EL-HANI, C. N. **Definindo vida**. In: EL-HANI, C. N. e VIDEIRA, A. A. P. (orgs). O que é vida? Para entender a Biologia do século XXI. Rio de Janeiro: Relume Dumará, p.31-56, 2000.

ERDURAN, S.; DAGHER, Z. R. **Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education**: scientific knowledge, practices and other family categories. Dordrecht: Springer, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9057-4>.

ERDURAN, S.; DAGHER, Z. R.; McDONALD, C. V. Contributions of the Family Resemblance Approach to Nature of Science in Science Education: a review of emergent research and development. **Science & Education**, v.28, n.3-5, p.311–328, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00052-2>.

ERDURAN, S.; DAGHER, Z. **Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education**: scientific knowledge, practices and other family categories. Dordrecht: Springer, 2014.

FAYE, J. **The Nature of Scientific Thinking**: on interpretation, explanation and understanding. Hampshire: Palgrave Macmillan, 2014.

FENG DENG, D.T.C.; CHIN-CHUNG, T.; CHAI, C.S. Students' Views of the Nature of Science: a critical review of research. **Science Education**, v.95, ed.6, p. 961-999, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.20460>

FERREIRA, M. S.; SELLES, S. E. **Entrelaçamentos históricos das Ciências Biológicas com a disciplina escolar Biologia**: investigando a versão azul do BSCS. p.37-61. In: AMORIM, A. C. R.; PEREIRA, M. G. Ensino de Biologia: fios e desafios na construção de saberes. João Pessoa: Editora UFPB, 2008.

FILGUEIRAS, C.A.L. A História da Ciência e o objeto de seu estudo: confrontos entre a ciência periférica, a ciência central e a ciência marginal. **Química Nova**, v.24, n.5, p.709-712, 2001. Disponível em: <<http://www.sbq.org.br/publicacoes/quimicanova/qnol/2001/vol24n5/19.pdf>>. Acesso em: 05 jun 2019.

FLICK, L.B.; LEDERMAN, N.G. **Scientific Inquiry and Nature of Science**: implications for teaching, learning, and teacher education. Dordrecht: Springer, 2006.

FORATO, T.C.M, et al.. Historiografia e Natureza Da Ciência Na Sala De Aula. **Cad.Bras.Ens.Fís.**, v.28, n.1, p.27-59, 2011.

FORATO, T.C.M. **A Natureza da Ciência como Saber Escolar**: um estudo de caso a partir da história da luz. São Paulo, 2009. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo.

FORATO, T.C.M.; MARTINS, R.; PIETROCOLA, M. A Natureza da Ciência na Escola Básica: enfrentando obstáculos na construção de narrativas históricas. **Enseñanza de las Ciencias**, número extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias, Barcelona, p. 3249-3253, 2009.

FOUCAULT, M. **As Palavras e as Coisas**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

FRANCO, M.L.P.B. **Análise de Conteúdo**. Brasília: Liber Livro Editora, 2008.

FRASER, B.J.; TOBIN, K.G.; McROBBIE, C.J. (edit.). **Second International Handbook of Science Education**. New York: Springer, 2012.

FREIRE, M. S.; AMARAL, E. M. R. **A Natureza da Química**: uma investigação sobre compreensões de licenciandos de química. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Águas de Lindóia, São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/trabalhos.htm>>. Acesso em 17 Jun. 2019.

FREIRE-MAIA, N. **A ciência por dentro**. 7ª ed. Petrópolis: Ed. Vozes, 2007.

GALVÃO, T.F.; PEREIRA, M.G. Revisões Sistemáticas de Literatura: passos para sua elaboração. **Revista de Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v.23, n.1, p. 183-184, 2014. DOI: 10.5123/S1679-49742014000100018.

GATTI, B. A. Implicações e perspectivas da pesquisa educacional no Brasil contemporâneo. **Cadernos de Pesquisa**, n. 113, pp. 65-81, 2001.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I.F.; ALÍS, J.C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. DOI: 10.1590/S1516-73132001000200001.

GOUVEIA, J. A. A pesquisa educacional no Brasil. **Cadernos de Pesquisa**, n. 1, pp. 01-48, 1971.

HACKING, I. **Representing and Intervening**: introductory topics in the Philosophy of Natural Science. New York: Cambridge University Press, 1983.

HARRÉ, R. **The Principles of Scientific Thinking**. London: Macmillan and CO LTD., 1970.

HARRES, J. B. S. Uma Revisão de Pesquisas nas Concepções de Professores sobre A Natureza da Ciência e Suas Implicações para o Ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.4, n.3, p. 197-211, 1999. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/25794986.pdf>>. Acesso em: 17 set 2020.

HAYASHI, M.C.P.I.; ZAUITH, G.; BELLO, S.F.; GOMES, C.; GUTIERREZ, R.F.; GUIMARÃES, V.A.L.; RIGOLIN, C.C.D. Sociologia da Ciência: primeiras aproximações ao campo. **Revista Tecnologia e Sociedade**, p. 72-85, 2010.

HELLER, M. **Philosophy in Science**: an historical introduction. New York: Springer, 2011.

INZILO, L.; RODRÍGUEZ, E.; ADÚRIZ-BRAVO, A. La Naturaleza de la Biología en la formación inicial del profesorado: la intervención experimental y su importancia en la construcción del conocimiento científico. **TED: Tecnó, Episteme y Didaxis**, v.25,

número especial IV Congreso de formación de profesores en ciencias, 2009. DOI: https://doi.org/10.17227/01203916.266_

IRZIK, G.; NOLA, R. A Family Resemblance Approach to the Nature of Science for Science Education. **Science & Education**, v.20, n. 7-8, p.591-607, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-010-9293-4>.

IRZIK, G.; NOLA, R. **New directions for Nature of Science Research**. In: MATTHEWS, M (ed.). International Handbook of Research in History, Philosophy and Science teaching, p.999-2021. Dordrecht: Springer, 2014. DOI: https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8_30.

JENKINS, E. School Science: a questionable construct?. **Journal of Curriculum Studies**, v. 39, n. 3, p. 265-282, 2007. DOI: 10.1080/00220270701245295.

JENKINS, E. W. The 'nature of science' in the school curriculum: the great survivor. **Journal of Curriculum Studies**, v. 45, n. 2, p. 132-151, 2013. DOI: 10.1080/00220272.2012.741264.

KAMPOURAKIS, K. (The) Nature(s) of Science(s) and (the) Scientific Method(s). **Science & Education**, v.25, p. 1-2, 2016a.

KAMPOURAKIS, K. The "General Aspects" conceptualization as a pragmatic and effective means to introducing students to Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, v.53, n.5, p. 667-682, 2016b. DOI: DOI: <https://doi.org/10.1002/tea.21305>.

KAYA, E.; ERDURAN, S. From FRA to RFN, or how the Family Resemblance Approach can be transformed for Science Curriculum analysis on Nature of Science. **Science & Education**, v.25, n.9-10, p.1115–1133, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-016-9861-3>.

KAYA, E.; ERDURAN, S.; AKSOZ, B.; AKGUN, S. Reconceptualized Family Resemblance Approach to Nature of Science in pre-service science teacher education. **International Journal of Science Education**, v.41, n.1, p.1-27, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1529447>.

KLOSER, M. J. A place for the Nature of Biology in Biology Education. **The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education**, v.16, n.1, p.1-18, 2012. Disponível em: <<https://ejrsme.icrsme.com/article/view/10994>>. Acesso em 12 Jan. 2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: EdUSP, 2008.

KRUPCZAK, C.; AIRES, J. A. Natureza da Ciência: o que os pesquisadores brasileiros discutem? **Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.14, n.32, p. 19-32, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/amazreem.v14i32.6180>.

KUIPERS, T.A. **General Philosophy of Science: focal issues**. Oxford: Elsevier B.V., 2007.

LEDERMAN, N. G. **Nature of Science: Past, Present and Future**. In: ABELL, S.K.; APPLETON, K.; HANUSCIN, D. L. Handbook of Research on Science Education. New York: Routledge, p. 831-879, 2006. DOI: 10.4324/9780203824696

LEDERMAN, N. Research on nature of science: reflections on the past, anticipations of the future. **Asia-Pacific Forum of Science Learning and Teaching**, Hong Kong, v. 7, n. 1, p. 1-11, 2006. Disponível em: <https://www.eduhk.hk/apfsit/download/v7_issue1_files/foreword.pdf>. Acesso em 10 set 2020.

LEDERMAN, N.G. Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: a Review of the Research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 29, n. 4, p. 331-359, 1992. DOI: 10.1002/tea.3660290404.

LIBÂNEO, J.C. **Didática**. São Paulo: Editora Cortez, 1990.

LOSEE, J. **A historical introduction to the Philosophy of Science**. New York: Oxford University Press Inc., 2001.

MA, H. **The images of science through cultural lenses: a Chinese study on the Nature of Science**. Rotterdam: Sense Publishers, 2012.

MARÍN, N.; BENARROCH, A.; NIAZ, M. Revisión de Consensos sobre Naturaleza de la Ciencia. **Revista de Educación**, v. 361, p. 117-140, 2013. Disponível em: <<https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/97561>>. Acesso em: 20 Abr. 2021.

MARTINS, A.F.P. Natureza da Ciência no ensino de Ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.32, n.3, p. 703-737, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n3p703>.

MARTINS, L.A.P. História da Ciência: objetos, métodos e problemas. **Ciência & Educação**, v.11, n.2, p.305-317, 2005. DOI: 10.1590/S1516-73132005000200011

MATTHEWS, M. R. In defense of modest goals in when teaching about the nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 35, p. 161–174, 1998.

MATTHEWS, M.R. Changing the Focus: From Nature of Science (NOS) to Features of Sciences (FOS). In: KHINE, M.S. **Advances in Nature of Science Research: concepts and methodologies**. New York: Springer, p. 3-26, 2012.

MATTHEWS, M.R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.12, n.3, p. 164-214, 1995. DOI: 10.5007/1980-25x.

MATTHEWS, M.R. **La Enseñanza de la Ciencia**: un enfoque desde la Historia y la Filosofía de la Ciencia. Cidade do México: Fondo de Cultura Económica, 2017. Disponível em: <<https://www.perlego.com/book/1987306/la-enseanza-de-la-ciencia-un-enfoque-desde-la-historia-y-la-filosofa-de-la-ciencia-pdf>>. Acesso em: 05 mar. 2021.

MATTOS, M.S.M.; SILVA, E.P. Natureza da Ciência (NdC): uma revisão dos artigos sobre o tema na pesquisa em ensino de Biologia no Brasil. **ACTIO – Docência em Ciências**, v.7, n.2, p. 1-24, 2022. DOI: 10.3895/actio.v7n2.15118.

MAYR, E. **Biologia, ciência única**: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MAYR, E. **Isto é Biologia**: a ciência do mundo vivo. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

McCAIN, K. **The Nature of Scientific Knowledge**: an explanatory approach. Switzerland: Springer International Publishing, 2016.

McCOMAS, W. F.; CLOUGH, M. P.; ALMAZROA, H. **The role and character of the Nature of Science in Science Education**. In: McCOMAS, W. F. (ed). *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*, p. 3-39. Holanda: Kluwer Academic Publishers, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1007/0-306-47215-5>.

McCOMAS, W. F.; OLSON, J. K. **The Nature of Science in International Science Education Standards Documents**. In: McCOMAS, W. F. (ed). *The Nature of Science in Science Education*, p. 41-52. Holanda: Kluwer Academic Publishers, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1007/0-306-47215-5>.

McCOMAS, W.F. (edit) **The Nature of Science in Science Education**: rationales and strategies. New York: Kluwer Academic Publishers, 2002.

McCOMAS, W.F. Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. **Science & Education**, v.17, p. 249-263, 2008.

MEGID NETO, J. **Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental**. Campinas, 1999. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

MEGID NETO, J. **Origens e desenvolvimento do campo de pesquisa em educação em ciências no Brasil**. In: NARDI, R.; VALIM, T. (Org.). A pós-graduação em ensino de ciências e matemática no Brasil. São Paulo: Livraria da Física, 2014. p. 98-139.

MEGLHIORATTI, F.A.; BATISTA, I.L. Perspectivas da Sociologia do Conhecimento Científico e o Ensino de Ciências: um estudo em revistas da área de ensino. **IENCI: Investigações em Ensino de Ciências**, v.23, n.1, p.1-31, 2018. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2018v23n1p01.

MEICHTRY, Y. J. The Nature of Science and Scientific Knowledge: implications for a preservice elementary methods course. **Science and Education**, v. 8, p. 273-286, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1008693930840>.

MESSEDER, H. **Entendendo a LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei n. 9.394/1996: com mais de 500 questões de provas anteriores**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MOREIRA, L.G.; FIGUEIRÔA, S. F. M. Paleontologia, evolução e natureza da ciência: a história da Terra por meio de jogo didático. **Ciências em Foco**, v.14, e.021005, p.1-22, 2021. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/14668>. Acesso em: 31 jul. 2021.

MOURA, B.A. O que é Natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência?. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014. Disponível em: https://www.sbhc.org.br/arquivo/download?ID_ARQUIVO=1932>. Acesso em: 20 out. 2016.

MOURA, C.; CAMEL, T.; GUERRA, A. A Natureza da Ciência pelas lentes do currículo: normatividade curricular, contextualização e os sentidos de ensinar *sobre* ciências. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172020210114>.

NASCIMENTO, V.B.; CARVALHO, A.M.P. **A Natureza do Conhecimento Científico e o Ensino de Ciências**. Atas do VI ENPEC. Florianópolis, 2007.

National Research Council. **National Science Education Standards**. Washington-DC: National Academy Press, 1996. Disponível em: <<http://www.csun.edu/science/ref/curriculum/reforms/nses/>>. Acesso em: 02 ago. 2020.

National Science Teachers Association. **A High School Framework for National Science Education Standards**. Arlington: NSTA, 1995. Disponível em: <<https://www.nap.edu/catalog/4962/national-science-education-standards>>. Acesso em: 02 ago. 2020.

NEUENDORF, K.A. **The Content Analysis Guidebook**. 2nd ed. Los Angeles: SAGE Publications, 2017.

NIAZ, M. Nature of Science in Science Education: An Integrative View. In: NIAZ, M. **Chemistry Education and Contributions from History and Philosophy of Science**. Dordrecht: Springer International Publishing Switzerland, p. 37-89, 2016.

NIAZ, M. Understanding nature of science as progressive transitions in heuristic principles. **Science Education**, v. 85, p. 684-690, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.1032>.

NIAZ, M.; MAZA, A. **Nature of Science in General Chemistry Textbooks**. New York: Springer, 2011.

NÓBREGA-TERRIEN, S.M.; TERRIEN, J. **O estado da questão: aportes teórico-metodológicos e relatos de sua produção em trabalhos científicos**. In: FARIAS, I.M.S.; NUNES, J.B.C.; NÓBREGA-TERRIEN, S.M. (org). Pesquisa científica para iniciantes: caminhando no labirinto. Fortaleza: EdUECE, 2010.

NÓBREGA-TERRIEN, S.M.; TERRIEN, J. Os trabalhos científicos e o estado da questão: reflexões teórico-metodológicas. **Estudos em Avaliação Educacional**, v.15, n.30, p.5-16, 2004. DOI: [10.18222/ea153020042148](https://doi.org/10.18222/ea153020042148).

NOLA, R.; IRZIK, G. **Philosophy, Science, Education and Culture**. Dordrecht: Springer, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1007/1-4020-3770-8>.

OESTREICH, L.; PAIM, M.G.; BREUNIG, E.T.; GOLDSCHMIDT, A.I. O que é ciência? uma análise das concepções prévias de docentes em formação inicial. **RIS: Revista Insignare Scientia**, v.4, n.3, 2021. DOI: <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i3.12119>

OLIVEIRA, M.C.A. **Aspectos da pesquisa acadêmica brasileira sobre o ensino dos temas ‘Origem da Vida’ e ‘Evolução Biológica’**. Florianópolis, 2011.

Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina.

OLIVEIRA, M.M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 5ª ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2013.

OLIVEIRA, V.P. **A Sétima Arte na Escola: a utilização de filmes como recurso didático no ensino de Biologia – uma revisão de literatura**. Fortaleza, 2022. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará.

PEREIRA, M. G.; TRIVELATO, S. L. F. **A Natureza da Ciência (NdC) em pesquisas em Educação em Ciências**: investigando os anais do X ENPEC (2015). In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Florianópolis, Santa Catarina, 2017a. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0599-1.pdf>>. Acesso em 17 Jun. 2021.

PEREIRA, M. G.; TRIVELATO, S. L. F. **A Natureza da Ciência (NdC) em publicações no ensino de Ciências e Biologia no Brasil**: uma análise preliminar. In: X Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. Sevilla, Espanha, 2017b. Disponível em: <<https://core.ac.uk/reader/147042930>>. Acesso em 13 Ago. 2020.

PEREIRA, M. G.; TRIVELATO, S. L. F. **A Natureza da Ciência (NdC) em publicações no ensino de Ciências e Biologia no Brasil**: algumas características e tendências. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Natal, Rio Grande do Norte, 2019. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0454-1.pdf>>. Acesso em 17 Jun. 2021.

PETRUCCI, D.; DIBAR URE, M.C. Imagen de la Ciencia en alumnos universitarios: una revisión y resultados. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 2, p. 217-229, 2001. Disponível em: <<https://ensciencias.uab.cat/article/view/v19-n2-petrucci-dibar-ure>>. Acesso em 10 jan 2019.

POLISELI, L.; OLIVEIRA, E.F.; CHRISTOFFERSEN, M.L. O arcabouço filosófico da biologia proposto por Ernst Mayr. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v.6, n.1, p. 106-120, 2013.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da Natureza da Ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, v.13, n.2, p. 141-156, 2007. DOI: 10.1590/S1516-73132007000200001.

PRESTES, M.E.B.; SILVA, C.C. **Teaching Science with Context**: historical, philosophical and sociological approaches. Cham: Springer International Publishing, 2018.

PUJALTE, A.P.; BONAN, L.; PORRO, S.; ADURIZ-BRAVO, A. Las imágenes inadecuadas de ciencia y de científico como foco de la naturaleza de la ciencia: estado del arte y cuestiones pendientes. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n. 3, p. 535-548, 2014. DOI: 10.1590/1516-73132014000300002.

PUTTICK, S.; CULLINANE, A. Towards the Nature of Geography for Geography Education: an exploratory account, learning from work on the Nature of Science. **Journal of Geography in Higher Education**, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/03098265.2021.1903844>.

RODRIGUES, J.M.; NETO, M.B.S.; FEITOSA, R.A.; SILVA, S.A. **Estado da Questão: conceitos, caminhos e perspectivas**. In: FEITOSA, R.A.; SILVA, S.A. (org). Metodologias emergentes na pesquisa em ensino de ciências. Porto Alegre: Editora Fi, 2018.

ROZENTALSKI, E. F. **Indo além da Natureza da Ciência**: o filosofar sobre a Química por meio da ética química. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências. São Paulo, 2018.

RUDOLPH, J. L. Reconsidering the “Nature of Science” as a curriculum component. **Journal of Curriculum Studies**, v.32, n.3, p.403-419, 2000. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/002202700182628>.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C. Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v.11, n.1, p. 83-89, 2007. DOI: 10.1590/S1413-35552007000100013.

SANTANA, E.R. **A abordagem da Natureza da Ciência subsidiada por recursos fílmicos em uma Comunidade de Prática**. São Paulo, 2014. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo.

SANTOS, C. P.; MARIANO, W.S. O que é ciência afinal? Diálogos no contexto escolar. **REAMEC: Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v.9, n.1, p.1-21, 2021. DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11176>

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. Concepções sobre a Natureza da Ciência num curso de Ciências Biológicas: imagens que dificultam a educação científica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.12, n.2, p.157-181, 2007.

SCHIZAS, D.; PSILLOS, D.; STAMOU, G. Nature of Science or Nature of the Sciences? **Science Education**, v.100, n.4, p. 706-733, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.21216>.

SCHRENK, M. **Metaphysics of Science**: a systematic and historical introduction. New York: Routledge, 2017.

SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. **Disciplina escolar Biologia: entre a retórica unificadora e as questões sociais**. p.50-62. In: MARANDINO, S.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S.; (orgs.). Ensino de Biologia: conhecimentos e valores em disputa. Niterói: EDUFF, 2005.

SHAPER, D. Biology and the Unity of Science. **Journal of the History of Biology**, v.2, p.3-18, 1969. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00137264>.

SILVA, C.C.; PRESTES, M.E.B. **Aprendendo ciência e sobre sua natureza**: abordagens históricas e filosóficas. São Carlos: Tipographia Editora Expressa, 2013.

SILVA, L.R.C.; DAMACENO, A.D.; MARTINS, M.C.R.; SOBRAL, K.M.; FARIAS, I.M.S. **Pesquisa Documental**: alternativa investigativa na formação docente. IX Congresso Nacional de Educação – Educere. Anais... p.4554-4566, PUC-PR, 2009.

SIMPSON, G. G. Biology and the Nature of Science. **Science**, v.139, n.3550, p.81-88, 1963. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1710098>>. Acesso em 25 Jan. 2018.

SLONGO, I. I. P. **A produção acadêmica em ensino de Biologia**: um estudo a partir de teses e dissertações. Florianópolis, 2004. Tese (Doutorado em Educação). Centro de Ciência da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina.

SOARES, M. B. & MACIEL, F. **Alfabetização**. Brasília: MEC/INEP/COMPED, 2000. (Série Estado do Conhecimento, n.1). Disponível em: <http://www.publicacoes.inep.gov.br/arquivos/%7BE35088B3-B51D-482A-827D-66061A4AE11E%7D_alfabetização.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2020.

TABER, K. S. Towards a curricular model of the Nature of Science. **Science & Education**, v.17, n. 2-3, p. 179-218, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-006-9056-4>.

TAMAYO A., O.E.; ORREGO C., M. Aportes de la Naturaleza de la Ciencia y del Contenido Pedagógico del Conocimiento para el campo conceptual de la educación en Ciencias. **Revista Educación y Pedagogía**, v.XVII, n.43, p. 13-25, 2005.

Disponível em: <<https://revistas.udea.edu.co/index.php/revistaeyp/article/view/6051>>. Acesso em: 20 out 2020.

TEIXEIRA, E. S.; FREIRE-JÚNIOR, O.; EL-HANI, C. N. A influência de uma abordagem contextual sobre as concepções acerca da natureza da ciência de estudantes de física. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 529-556, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132009000300006>.

TEIXEIRA, P. M. M. **Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil (1972 a 2004): Um estudo baseado em dissertações e teses**. Campinas, 2008. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.

TEIXEIRA, P.M.M.; MEGID-NETO, J. A produção acadêmica em Ensino de Biologia no Brasil – 40 anos (1972-2011): base institucional e tendências temáticas e metodológicas. **RBPEC: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.17, n.2, p.521-549, 2017. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2017172521.

VÁZQUEZ ALONSO, A.; MANASSERO MAS, M.A.; TALAVERA, M. Actitudes y creencias sobre Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología en una muestra representativa de jóvenes estudiantes. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 2, p. 333-352, 2010. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen9/ART3_Vol9_N2.pdf>. Acesso em 15 Out 2020.

VILAS BOAS, A. et al.. História da Ciência e Natureza Da Ciência: debates e consensos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.30, n.2, p. 287-322, 2013. DOI: 10.5007/2175-7941.2013v30n2p287

WANDERSEE, J. H.; FISHER, K. M.; MOODY, D. E. **The Nature of Biology Knowledge**. In: FISHER, K. M.; WANDERSEE, J. H.; MOODY, D. E. Mapping Biology Knowledge. New York: Kluwer Academic Publishers, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1007/0-306-47225-2>.

YACOUBIAN, H.A. Students' Views of Nature of Science: a long-term study. **Science & Education**, v. 30, n. 2, p. 381-408, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00179-7>.

YIN, R.K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Editora Penso, 2016.

APÊNDICE A – Exemplo de Ficha descritiva utilizada para organização dos dados textuais dos documentos que compõem o *corpus* de análise.

FICHA DESCRITIVA DO CORPUS DE ANÁLISE

A-10 - ALMEIDA, Argus Vasconcelos de; FARIAS, Carmen Roselaine de Oliveira. **A Natureza da Ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas.** IENCI, v.16, n.3, p.473-488, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufgrs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/222>.

RESUMO: Este trabalho é uma revisão teórica sobre a Natureza da Ciência na formação de professores da área do ensino das ciências. Parte-se de um panorama das metaciências em diálogo com demandas correntes para a educação científica e formação inicial de professores. Esta proposta decorre de nossa condição de formadores de professores no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRPE, particularmente com as disciplinas de prática como componente curricular. Estudos como esse têm dupla importância para o momento que estamos vivendo: situam-nos teórica e politicamente no campo dos estudos atuais sobre a Natureza da Ciência e suas implicações para a educação em ciências; e servem-nos de base para refletir sobre nossa prática docente e o currículo de formação de professores de ciências e biologia que temos e que desejamos construir. Sugere-se à guisa de conclusão a construção de um núcleo de pesquisa sobre Natureza da Ciência na UFRPE.

PALAVRAS-CHAVE: Natureza da Ciência; ensino de ciências; formação de professores.

CARACTERIZAÇÃO DO DOCUMENTO:	
<input type="checkbox"/> Dissertação <input type="checkbox"/> Tese <input type="checkbox"/> Livre Docência	Ano de Defesa:
<input type="checkbox"/> Artigo de Periódico	Ano de Publicação:
Título do Periódico:	
Artigo de Evento / Edição: <input type="checkbox"/> ENPEC <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> ENEBIO <input type="checkbox"/>	Ano da Publicação:

INDICADORES:	
1. Foco Temático do Estudo:	<input type="checkbox"/> Ideias de Estudantes – IdE <input type="checkbox"/> Formação Docente – FP <input type="checkbox"/> Currículos e Recursos Materiais – CRM <input type="checkbox"/> Prática Docente – PD <input type="checkbox"/> Ideias de Professores – IdP <input type="checkbox"/> Outro. Qual(is)?
2. Gênero do Trabalho Acadêmico:	<input type="checkbox"/> Ensaio <input type="checkbox"/> Relato de Experiência Pesquisa de Natureza Interventiva (PNI): <input type="checkbox"/> Experimental <input type="checkbox"/> Aplicação <input type="checkbox"/> Pesquisa sobre a própria prática <input type="checkbox"/> Pesquisa de Desenvolvimento <input type="checkbox"/> Pesquisa-Ação: PP ou CE
	Pesquisa de Natureza Descritiva-Explicativa (PND-E): <input type="checkbox"/> Comparativo-Causal/Correlacional <input type="checkbox"/> Levantamento/Survey <input type="checkbox"/> Histórica <input type="checkbox"/> Análise de Conteúdo/Documental <input type="checkbox"/> Estudo de caso/Estudo etnográfico
3. Nível e Modalidade de Ensino:	<input type="checkbox"/> E.I. <input type="checkbox"/> 1º-5º ano <input type="checkbox"/> 6º-9º ano <input type="checkbox"/> E.F. <input type="checkbox"/> E.M. <input type="checkbox"/> E.S. <input type="checkbox"/> Geral <input type="checkbox"/> E.J.A. <input type="checkbox"/> E.E. <input type="checkbox"/> E.C. <input type="checkbox"/> E.Ind. <input type="checkbox"/> E.Qui. <input type="checkbox"/> E.N-F.
4. Área de Conteúdo:	
5. Modelo Curricular de NdC:	<input type="checkbox"/> VC <input type="checkbox"/> FRA <input type="checkbox"/> Integral
6. Abordagem Metodológica:	<input type="checkbox"/> Explícita <input type="checkbox"/> Implícita
7. Estratégia Didática:	
8. Aspectos da NdC:	
9. Aspectos da Natureza da Biologia (NdB):	

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

.....

APÊNDICE B – Quadro com organização da lista dos **60 documentos**, entre dissertações de mestrado e teses de doutorado, que compõem o *corpus* de análise, contendo alguns dados bibliográficos.

COD	DEFESA	NATUREZA	TÍTULO	AUTOR/A
D-01	1982	Dissertação	O conceito de ciência veiculado por atuais livros didáticos de Biologia.	FRACALANZA, Hilário.
D-02	1994	Dissertação	Posições epistemológicas legitimadoras de determinadas formas de abordagem do conteúdo das Ciências Biológicas.	SILVA, Marise Borbada
T-03	1994	Tese	Programações curriculares em cursos de Ciências Biológicas: um estudo sobre as tendências epistemológicas dominantes.	WORTMANN, Maria Lúcia Castagna
D-04	1996	Dissertação	História da Ciência e Ensino: contribuições para a formação do professor de Biologia	SLONGO, Iône Inês Pinsson
T-05	2004	Tese	A construção coletiva do conhecimento científico: um exemplo do ensino de Genética	LEITE, Raquel Crosara Maia
D-06	2004	Dissertação	História da construção do conceito de Evolução Biológica: possibilidades de uma percepção dinâmica da Ciência pelos professores de Biologia	MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida
T-07	2006	Tese	A contribuição da História da Biologia na formação inicial de professores de Ciências Biológicas	SCHEID, Neusa Maria John
D-08	2006	Dissertação	Evolução das concepções de alunos de Ciências Biológicas da UFBA sobre a Natureza da Ciência: influências da iniciação científica, das disciplinas de conteúdo específico e de uma disciplina de História e Filosofia das Ciências	TAVARES, Eraldo José Madureira
D-09	2007	Dissertação	Natureza da Ciência ou da Tecnociência? Concepções de alunos do Ensino Médio	ANTUNES, Fabiano
D-10	2008	Dissertação	Estudo das concepções de professores da área de Ciências Naturais sobre as interações entre Ciências, Tecnologia e Sociedade	MIRANDA, Elisângela Matias
D-11	2010	Dissertação	Os estudos de Avery, MacLeod e McCarty e a ideia do DNA como responsável pela hereditariedade: interpretações historiográficas e apontamentos para o ensino de Biologia	BATISTETI, Caroline Belotto
D-12	2010	Dissertação	Abordagem histórica e filosófica no ensino de Ciências Naturais/Biologia para EJA	POMPEU, Sibebe Ferreira Coutinho
T-13	2011	Tese	Episódios da história da Biologia e o ensino da ciência: as contribuições de Alfred Russel Wallace	CARMO, Viviane Arruda do
T-14	2011	Tese	Investigação sobre um grupo de pesquisa como espaço coletivo de formação inicial de professores e pesquisadores de Biologia	DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida
D-15	2011	Dissertação	O cinema e a concepção de ciência por estudantes do Ensino Médio.	FARIA, Ana Constância Macedo

D-16	2012	Dissertação	Investigação de concepções de alunos de Ciências Biológicas do IB/USP acerca da Natureza da Ciência	DURBANO, João Paulo di Monaco
D-17	2012	Dissertação	Análise das concepções de professores de Biologia em formação inicial acerca da relação entre Ciência e Valores	SILVA, Paloma Rodrigues da
D-18	2013	Dissertação	Os aspectos da Natureza da Ciência nos textos sobre Evolução Biológica na revista <i>Scientific American Brasil</i>	BERNARDINO, Marana Vargas
D-19	2013	Dissertação	O estudo do movimento eugênico e a compreensão das relações entre ciência e ideologia por professores em formação continuada	SCHNEIDER, Eduarda Maria
D-20	2013	Dissertação	Darwin na sala de aula: replicação de experimentos históricos para auxiliar a compreensão da teoria evolutiva	SILVA, Tatiana Tavares da
D-21	2013	Dissertação	Educação CTS e Genética, elementos para a sala de aula: potencialidades e desafios	SOUSA, Grasielle Pereira
D-22	2013	Dissertação	O episódio da construção do modelo de dupla hélice nos livros didáticos de Biologia do PNLD/2012	VISITAÇÃO, Viviane Loiola da
T-23	2014	Tese	Saberes Docentes: Gênero, Natureza da Ciência e Educação Científica	HEERDT, Bettina
T-24	2014	Tese	A Evolução Biológica em diferentes contextos de ensino	OLEQUES, Luciane Carvalho
D-25	2014	Dissertação	Stanley Lloyd Miller e a Origem da Vida: uma possibilidade para o estudo da Natureza da Ciência	OLIVEIRA, Caroline Avelino de
T-26	2014	Tese	Mudanças nas concepções de atitudes relacionadas com ciência, tecnologia e sociedade (CTS), identificadas a partir de uma atividade de ensino com emprego de sequência didática (SD) com enfoque na natureza da ciência e da tecnologia (NdC&T)	SEPINI, Ricardo Pereira
D-27	2014	Dissertação	A Teoria Celular em Livros Didáticos de Biologia: uma análise a partir da abordagem histórico-filosófica da Ciência	SILVA, Elda Cristina Carneiro da
D-28	2015	Dissertação	Hereditariedade e Natureza da Ciência: o uso da abordagem histórico-filosófica no Ensino Fundamental	AMARAL, Priscila do
D-29	2015	Dissertação	Racismo científico como plataforma para compreensão crítica das relações CTS: o estudo de desenvolvimento de uma sequência didática	FADIGAS, Mateus Dumont
D-30	2015	Dissertação	A História da Ciência como subsídio para a construção do conhecimento do conceito de dupla hélice	FERREIRA, Marilane de Jesus
D-31	2015	Dissertação	Contribuições da História e Filosofia da Ciência para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia: limites e possibilidades	HIDALGO, Maycon Raul
D-32	2015	Dissertação	A Ecologia como modelo para investigar concepções sobre a Natureza da Ciência	PEREIRA, Nathalia Helena Azevedo

D-33	2016	Dissertação	História da Ciência: contributos para (re)pensar a formação de professores de Ciências e Biologia	BAPTISTA, Leandro Vasconcelos
T-34	2016	Tese	Charles Darwin (1809-1882) e os peixes elétricos: história e natureza da ciência no ensino de ciências na Educação de Jovens e Adultos	JENSEN, Gerda Maisa
D-35	2016	Dissertação	História e Natureza da Ciência no ensino de Biologia: perfil e concepções de professores em serviço e de materiais didáticos	MORAIS, Wanderson Rodrigues
D-36	2017	Dissertação	Utilizando a História e a Natureza da Ciência por meio de uma atividade colaborativa como mecanismo motivador de aprendizagem	WOMMER, Fernanda Gabriela Bitencourt
T-37	2017	Tese	Formação continuada para professores de Biologia sobre Natureza da Ciência e Tecnologia (NdC&T) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)	LEITE, Rosiane Resende
D-38	2017	Dissertação	As contribuições de Albert Calmette para o desenvolvimento da vacina contra a tuberculose - BCG (1905-1933): o estudo de um episódio histórico e o ensino de Ciências	CAMPOS, Kelly Regina Silva
T-39	2017	Tese	O desenvolvimento do conceito de crossing-over (1915-1935): uma contribuição histórica para o ensino de genética	DURBANO, João Paulo di Monaco
D-40	2017	Dissertação	Claude Bernard e o ensino de Ciências: possíveis abordagens envolvendo a história da ciência	FELISBERTO, Alan Dantas dos Santos
T-41	2017	Tese	A Biologia Celular em revistas de Divulgação Científica: contribuições na formação de licenciandos em Ciências Biológicas	MONERAT, Carlos Alberto Andrade
D-42	2017	Dissertação	Potenciais didáticos pedagógicos do filme de ficção científica Jurassic World: uma análise fílmica diferenciada	MOREIRA, Paulo Henrique Arana
D-43	2017	Dissertação	Sequência Didática (SD) de Microbiologia com enfoque em Natureza da Ciência e Tecnologia (NdC&T) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): contribuições para aulas de Biologia	SILVA, Laressa Pereira
T-44	2017	Tese	Análise dos textos de Divulgação Científica referentes à Biologia Animal em livros didáticos de Biologia para o Ensino Médio	SOUZA, Pedro Henrique Ribeiro de
D-45	2017	Dissertação	Compreensão da Natureza da Ciência e Sensibilidade Moral: um perfil da dinâmica relacional entre os aspectos epistêmicos e não epistêmicos na resolução de questões sociocientíficas.	MACHADO, Daniela Santos
D-46	2018	Dissertação	Descobrimos a Seleção Natural: uma proposta de ensino baseada na História da Ciência.	CORTEZ, Eduardo Pessonnia Molina
D-47	2018	Dissertação	A Natureza da Ciência nos Livros Didáticos de Biologia: análise de episódios em exemplares do PNLD-2018.	SARMENTO, Silvana Formiga
D-48	2018	Dissertação	A Epistemologia da Biologia em uma comunidade de prática.	LIMA, Murilo Del Bianco

T-49	2018	Tese	História da Biologia e Natureza da Ciência na formação inicial de professores: uma sequência didática sobre reprodução animal no século XVIII nos estudos de Charles Bonnet e Abraham Trembley.	BERÇOT, Filipe Faria
D-50	2018	Dissertação	Ensinando a história do planeta através de jogos.	GARCIA, Luciano Donizete
D-51	2019	Dissertação	Conteúdos metacientíficos a partir dos diários de Charles Darwin (1809-1992).	GALVÃO, Brenda Costa de Oliveira
D-52	2019	Dissertação	Um modelo para o ensino sobre a Natureza da Ciência no contexto das Ciências Biológicas.	INÊZ, Tiago Guimarães
D-53	2019	Dissertação	A Natureza da Ciência nas atividades experimentais do livro do professor “<i>Nutrição e Locomoção no organismo humano</i>” – Projeto <i>Sabiah!</i>	LIRA, Cynthia Gomes de
D-54	2019	Dissertação	Quando a divulgação científica chega à sala de aula: análise da genética em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio.	MICELI, Bruna Sarpa
D-55	2019	Dissertação	Ciência para os pequenos: desafios e possibilidades da Biologia do Conhecer na educação infantil da rede pública.	VASCONCELOS, Beatrice Jazotte Pires de
T-56	2019	Tese	Orientações epistemológicas de professores de Ciências em formação inicial: uma análise sobre a concepção de Ciência, de Ensino de Ciências e suas inter-relações.	HIDALGO, Maycon Raul
D-57	2020	Dissertação	George Newport (1803-1854) e os estudos sobre reprodução animal: uma aplicação de história da biologia em sala de aula.	MARTINS, Natália Abdalla
D-58	2020	Dissertação	William Harvey e a circulação sanguínea: uso de fontes primárias da história da ciência no ensino de biologia.	NUNES, Luana Beatriz Xavier
D-59	2020	Dissertação	Francesco Redi (1626-1698) e alguns contemporâneos: contribuições para a discussão sobre a origem dos seres vivos no século XVII incorporadas a uma narrativa histórica.	AZEVEDO, Carolina Perozzi Guedes
D-60	2020	Dissertação	As representações sociais de Ciência: um estudo a partir de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.	SOUZA, Tamires Cristina de

Fonte: autoria própria.

APÊNDICE C – Dados Bibliográficos, resumos e palavras-chave dos **60 documentos**, entre dissertações de mestrado e teses de doutorado, que compõem o *corpus* de análise.

D-01 - FRACALANZA, Hilário. **O conceito de ciência veiculado por atuais livros didáticos de Biologia**. Campinas, 1982. Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de Mestrado. (Orientador: Joaquim Brasil Fontes Júnior).

Sem Resumo (Trechos selecionados para essa tese): No presente trabalho pretende-se evidenciar as concepções de Biologia manifestas explicita e/ou implicitamente nos atuais livros didáticos brasileiros para o ensino de Biologia no 2º Grau. [...] Procurar-se-á responder às seguintes perguntas: 1. Quais as concepções de Biologia veiculadas explicitamente nos atuais livros didáticos brasileiros para o ensino de Biologia no 2º Grau? 2. Quais as concepções de Biologia veiculadas implicitamente nos capítulos, geralmente apresentados sobre o título “Origem da Vida” dos atuais livros didáticos brasileiros para o ensino de Biologia no 2º Grau? 3. Como as concepções de Biologia são apresentadas nesses livros didáticos? (p.24) Deve-se notar que as concepções [de ciência] implicitamente veiculadas nas unidades “Origem da Vida” pouco diferem das concepções de Biologia explicitamente admitidas em alguns dos livros didáticos analisados. [...] verifica-se que, na unidade “Origem da Vida”, a ciência é apresentada como: - substituição dos relatos da experiência empírica vulgar decorrente de “simples observação” pelas explicações científicas assentadas na experimentação; - construída a partir das investigações desinteressadas de personalidades ilustres – ou cujo interesse se reduz apenas à busca da verdade e/ou do bem estar da humanidade; - organizada mediante procedimentos exemplares sequenciados num conjunto estereotipado e conhecido como “método científico”; (p.127) - conhecimentos organizados dos quais decorrem aplicações práticas. Por outro lado [...], pode-se perceber que a apresentação da Biologia como ciência é dissimulada na forma de um relato – nem ficção narrativa e tampouco documentação histórica – cobrindo muitos séculos da história da humanidade. Tudo se passa como se a ciência fosse sendo gradativamente assentada de forma cumulativa até os tempos atuais, como empreendimento humano sempre desvinculado dos condicionantes socioeconômicos das diversas épocas. As várias disputas apresentadas são reduzidas a meras controvérsias entre ideias e, portanto, somente ao nível de sistema de representação. (p.128)

Sem palavras-chave.

D-02 - SILVA, Marise Borba da. **Posições epistemológicas legitimadoras de determinadas formas de abordagem do conteúdo das Ciências Biológicas.**

Florianópolis, 1994. Centro de Ciências da Educação. Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. (Orientador: José Erno Taglieber).

Resumo: O presente estudo tem por objetivo analisar e apresentar quais são as grandes posições epistemológicas que se manifestam no seio das ciências biológicas, a influenciarem o ponto de vista dos professores, sempre que se torna necessário abordar na escola, conteúdos referentes a organização material do ser vivo. Procedeu-se a uma pesquisa paciente e rigorosa, a qual, até certo ponto, nos introduziu em um território vasto de questões a explorar, quando se trata da situação epistemológica da biologia, ainda pouco clara a este respeito e envolvida com o quadro teórico de outras ciências. Uma vez detectadas essas inclinações dos educadores, delineou-se um quadro de situações com que os docentes podem confrontar-se face às suas tendências que os coloca a frente com uma problemática bem definida, relativa ao ensino e ao aprendizado dos conteúdos trabalhados em aula. A discussão em torno do contexto biológico requer, necessariamente, uma análise a luz da crítica epistemológica, a colocar as ciências biológicas e o ensino de seus constructos no lugar que lhes compete, caso se queira situar este campo do saber à altura do espírito formativo que o desenvolvimento pedagógico pode proporcionar.

Sem palavras-chave.

T-03 - WORTMANN, Maria Lúcia Castagna. Programações curriculares em cursos de Ciências Biológicas: um estudo sobre as tendências epistemológicas dominantes. Porto Alegre, 1994. Faculdade de Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado. (Orientadora: Margot Bertoluci Ott).

Resumo: Realização de dois Estudos de Caso que focalizam programações curriculares dos cursos da área biológica desenvolvidos, respectivamente, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e na Université Pierre et Marie Curie (Paris VI). Os estudos abrangem uma dimensão epistemológica e histórica e incluem procedimentos da educação comparada. Através deles, buscou-se identificar as metateorias da Ciência e do Currículo que embasam estas programações, as abordagens que fundamentam a proposição do conhecimento biológico por elas veiculado e a natureza dos condicionantes que nelas prevalecem. O enfoque metodológico fundamenta-se nas abordagens hermenêutico-dialéticas que objetivam a compreensão dos fenômenos e consideram a possibilidade de alterá-los em função do descortinamento dos interesses dominantes. A Análise de Conteúdo foi o procedimento utilizado para examinar os inúmeros documentos consultados e as entrevistas realizadas. Tendo em vista que a análise foi realizada tomando por base as programações oficiais, foi importante desenvolver o estudo de “*rappports*”, leis, ofícios, atas, programas de exames, resoluções e jornais de circulação interna nas Universidades, para confrontar seu conteúdo com o das programações examinadas. Tal procedimento auxiliou a contextualização das situações e permitiu o desvelamento

das concepções “ocultas” nas programações. Quanto às concepções de Ciência e de Currículo prevalentes nas programações, constatou-se a influência do Empirismo-Lógico na situação brasileira e do pensamento Hermenêutico-Dialético na situação francesa. O Estudo também mostrou que o desenvolvimento de investigações sobre a natureza do conhecimento biológico tem importância para fundamentar a reorganização de programações curriculares universitárias, por permitir a reinterpretação dos conteúdos tradicionais e a descoberta de relações conceituais que incluam “outros” conceitos e temáticas relevantes para a compreensão da Biologia Contemporânea. Revelou também a “força” que condicionantes de natureza externa exercem sobre as programações curriculares e a sua importância, notadamente, nos contextos que objetivam a mudança.

Sem palavras-chave.

D-04 - SLONGO, Iône Inês Pinsson. **História da Ciência e ensino:** contribuições para a formação do professor de Biologia. Florianópolis, 1996. Centro de Ciências da Educação. Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. (Orientador: Demétrio Delizoicov).

Resumo: Este trabalho tem por objetivo refletir sobre a pertinência e a importância de utilizar uma abordagem histórico-epistemológica no processo de formação do professor de Biologia. Pautando-se numa concepção educacional progressista, que contempla a **dialogicidade** e a **problematização** do conhecimento, não dicotomizando processo e produto durante o ensino-aprendizagem dos temas científicos, o presente estudo, ao utilizar a dimensão histórico-epistemológica no ensino do tema **reprodução**, sistematiza uma maneira possível de promover esta articulação. Dados bibliográficos forneceram subsídios para refletir a importância desta iniciativa no contexto da formação inicial do professor de Biologia, com o também, para desenvolver um estudo sobre o desenvolvimento histórico do tema “**reprodução**”, explicitando as rupturas ocorridas no processo de obtenção deste conhecimento, caracterizando, assim, a produção científica como um processo não-contínuo, não-linear e não-cumulativo. Tanto os aspectos educacionais, quanto histórico-epistemológicos analisados fundamentaram uma prática pedagógica que desenvolvi com licenciandos do curso de Biologia, da Universidade do Contestado - UnC, Campus de Concórdia - SC, no primeiro semestre de 1995, procurando evidenciar, inclusive em termos da prática docente em sala de aula, a possibilidade de, ao utilizar a abordagem histórica, promover um ensino dialógico e transformador.

Sem palavras-chave.

T-05 - LEITE, Raquel Crosara Maia. **A construção coletiva do conhecimento científico:** um exemplo do ensino de Genética. Florianópolis, 2004. Centro de

Ciências da Educação. Universidade Federal de Santa Catarina. Tese de Doutorado. (Orientadores: Demétrio Delizoicov e Nadir Ferrari).

Resumo: Na educação científica, a História da Ciência contribui para a superação de concepções inadequadas de Ciência, auxilia na compreensão dos conteúdos e estimula o desenvolvimento de pensamento crítico. Baseado nisso, este trabalho teve como objetivo valorizar a dimensão histórica e a análise epistemológica para destacar o processo de construção do conhecimento científico, visando superar a concepção empirista da Ciência, ainda predominante na educação científica. Para isso, investiguei qual visão de Ciência e que perspectiva histórica estava presente nos livros de Genética utilizados na formação de professores de Biologia. Percebi que os livros contribuem para a manutenção da concepção ligada ao empirismo indutivista, que apresentam o desenvolvimento do conhecimento científico mediante uma história linear, cumulativa, que não fazem referências ao contexto social, econômico e político. Baseada nos referenciais teóricos de Ludwik Fleck, realizei uma discussão epistemológica sobre o episódio da história da Ciência relativo a Gregor Mendel e seus experimentos com ervilhas. O convívio de Mendel com diferentes coletivos de pensamento propiciou que ele encarasse de maneira original o problema da hereditariedade. Nessa análise, considerei o contexto sócio, econômico e político deste período histórico. Essa análise contribui para a superação da visão empirista-indutivista, ao destacar que além da observação dos dados empíricos, outros elementos estão presentes na construção do conhecimento científico. Considero que é necessário que os cursos de formação (inicial e continuada) de professores de Ciência propiciem momentos de reflexão e discussão das concepções da natureza da Ciência e de estudo de temas da Filosofia e da História da Ciência.

Sem palavras-chave.

D-06 - MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida. História da construção do conceito de Evolução Biológica: possibilidades de uma percepção dinâmica da Ciência pelos professores de Biologia. Bauru, 2004. Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista – Educação para a Ciência. Dissertação de Mestrado. (Orientador: Jehud Bortolozzi / Coorientadora: Ana Maria Andrade Caldeira).

Resumo: O conhecimento de como o pensamento evolutivo vem sendo elaborado ao longo da história, não só permite uma compreensão aprofundada da natureza da ciência, mas também, elucida a coerência dos conceitos elaborados em cada época. Dessa forma, não se analisam conceitos construídos no passado com preconceitos, mas de forma integrada a crenças e valores de determinada época e associados ao paradigma vigente. Considerando, que a formação do professor com ênfase na História da Ciência permite uma visão abrangente e dinâmica do conhecimento científico, objetivou-se *delinear caminhos para a utilização da história do pensamento evolutivo no ensino de Biologia*. As perguntas centrais da pesquisa são: *Quais*

concepções os professores de Biologia em formação inicial e continuada possuem sobre ciência, evolução e história do pensamento evolutivo? Quais possibilidades são encontradas na utilização da história da construção do conceito de evolução no contexto da formação de professores de Biologia? A pesquisa consistiu dos seguintes momentos cronológicos: (1) revisão dos aspectos históricos do pensamento evolucionista; (2) levantamento de concepções de professores de Biologia em formação continuada e formação inicial sobre os conceitos de ciência, evolução e história da construção do conceito de evolução biológica por meio de questionários; (3) um primeiro contato de professores com textos históricos relacionados ao conceito de evolução biológica; (4) realização de entrevistas com professores de Biologia em formação inicial e continuada; e (6) análises qualitativas dos dados obtidos. Os resultados obtidos pela análise das concepções apresentadas pelos professores em formação inicial e continuada evidenciam que: (1) o conhecimento histórico dos professores sobre a formulação do conceito de evolução biológica está, em geral, restrito a Darwin e Lamarck; (2) que a concepção de ciência é, principalmente positivista e internalista; (3) que o conceito de evolução biológica é distorcido pela falta de conceitos científicos básicos como o de variedade de frequência gênica na população; e (4) que o conceito de evolução biológica do professor, muitas vezes, mistura-se com crenças e valores culturais, como o da religião e a visão de progresso.

Sem palavras-chave.

T-07 - SCHEID, Neusa Maria John. A contribuição da História da Biologia na formação inicial de professores de Ciências Biológicas. Florianópolis, 2006. Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina. Tese de Doutorado. (Orientadora: Nadir Ferrari).

Resumo: A presente tese teve, como foco, a contribuição do uso da História da Biologia num curso de formação inicial de professores de Ciências Biológicas. A partir do pressuposto de que a concepção de Ciência do professor tem repercussões na forma de ensinar conteúdos científicos, especialmente temas mais polêmicos como são os relacionados à Biologia Molecular, utilizou-se a perspectiva epistemológica de Ludwik Fleck para: i) investigar os aspectos epistemológicos presentes na construção de um fato científico importante para a Ciência contemporânea, no caso a proposição de uma estrutura para o DNA; ii) investigar as concepções sobre a natureza da Ciência em estudantes de um curso de Ciências Biológicas; iii) verificar o conhecimento que os estudantes possuem da história da Biologia Molecular, bem como a importância que atribuem às biotecnologias, originadas a partir do desenvolvimento dessa área, e às implicações éticas do uso das novas biotecnologias. O trabalho empírico consistiu na realização de entrevistas semiestruturadas e na aplicação de questionário envolvendo 31 estudantes de um Curso de Ciências Biológicas. Os resultados corroboraram pesquisas anteriores e sugeriram a necessidade de repensar a forma de ensinar/aprender Biologia. Para possibilitar uma formação inicial que proporcione

uma educação científica atenta às exigências decorrentes do atual estado do conhecimento científico e suas aplicações tecnológicas, foram elaboradas algumas propostas de intervenção. Acredita-se que a implementação dessas propostas fornecerá os subsídios para preparar profissionais qualificados para atender aos desafios que a educação científica apresenta na contemporaneidade.

Palavras-chave: Natureza da Ciência, formação de professores, epistemologia da Ciência, Fleck.

D-08 - TAVARES, Eraldo José Madureira. Evolução das concepções de alunos de Ciências Biológicas da UFBA sobre a natureza da Ciência: influências da Iniciação Científica, das disciplinas de Conteúdo Específico e de uma disciplina de História e Filosofia das Ciências. Salvador, 2006. Instituto de Física. Universidade Federal da Bahia. Dissertação de Mestrado (em Ensino, Filosofia e História das Ciências). (Orientador: Charbel Niño El-Hani).

Resumo: Esta dissertação apresenta os resultados de um estudo sobre a evolução das concepções de alunos do curso de Ciências Biológicas da UFBA sobre a natureza da ciência. O objetivo central foi delineado pelo seguinte problema: *Como evoluem as concepções de ciência dos alunos de Ciências Biológicas da UFBA ao longo do curso?* As seguintes questões de pesquisa foram abordadas para dar conta desse objetivo: *As concepções de ciência dos alunos estão correlacionadas com a carga horária já cursada? Qual a influência exercida por uma disciplina que aborda a história e filosofia das ciências (Evolução do Pensamento Científico - EPC) sobre estas concepções? O engajamento dos estudantes no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) tem influência sobre estas concepções?* Para responder a essas questões de pesquisa, foi construído um questionário sobre concepções de ciência preparado especialmente para alunos de Ciências Biológicas. Esse questionário permitiu a atribuição de escores às concepções de alunos, de acordo com critérios que consideramos indicar uma visão adequada da natureza da ciência e tendo sempre em vista os objetivos modestos do ensino a este respeito e da avaliação das concepções de ciência de professores e estudantes. Os seguintes resultados foram obtidos: (1) o aumento da carga horária não foi acompanhado de melhora nos escores dos alunos, em termos gerais; (2) alunos que foram vinculados ao PIBIC ou o eram no momento em que responderam ao instrumento não apresentaram escores significativamente melhores do que aqueles que jamais haviam sido; (3) alunos que cursaram EPC apresentaram escores significativamente superiores aos dos alunos que não cursaram EPC. Os resultados nos permitem concluir que: (1) uma abordagem do ensino de ciências não informada por história e filosofia das ciências, empregada na maioria das disciplinas do curso de Ciências Biológicas da UFBA, não contribui significativamente para a evolução das concepções de ciência dos alunos; (2) a vinculação ao PIBIC não está sendo eficiente na promoção de uma melhoria da compreensão dos alunos sobre a natureza da ciência; (3) uma disciplina dedicada à

história e filosofia das ciências, como é o caso de EPC, promove melhora nas concepções de ciência dos alunos. Contudo, os resultados indicam também que esta melhora tem alcance restrito, uma vez que, em termos gerais, não se observa ao longo do curso uma evolução positiva das concepções epistemológicas dos alunos. Isso indica a necessidade de ir além do modelo curricular em que é atribuída a apenas uma disciplina a responsabilidade pelo aprimoramento das concepções dos alunos sobre a natureza da ciência. Nossos resultados sugerem que as dimensões históricas e filosóficas do trabalho científico devem ser levadas em consideração nas disciplinas de conteúdo específico, ao longo de todo o currículo, se desejamos criar condições mais efetivas para a construção de um melhor entendimento da natureza da ciência. Estas conclusões têm implicações importantes para planejamentos curriculares que se pautam por uma abordagem contextual do ensino de ciências e para o planejamento de programas institucionais de iniciação científica.

Sem palavras-chave.

D-09 – ANTUNES, Fabiano. **Natureza da Ciência ou da Tecnociência? Concepções de alunos do Ensino Médio.** 154 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina – UEL. Londrina, 2007. (Orientadora: Rosana Figueiredo Salvi).

Resumo: A Natureza da Ciência tem sido pesquisada por diversos autores junto a alunos das mais diversas faixas etárias e níveis de escolarização. Porém, será que os alunos se referem à Natureza da Ciência da mesma forma como os pesquisadores a entendem? Segundo Acevedo (1997), quando se trata de ciência moderna, trata-se muitas vezes não de uma Ciência acadêmica, mas sim de uma Tecnociência. Investigações a respeito da Natureza da Ciência (NdC) realizadas no século passado tinham atenção quase exclusiva aos traços característicos da natureza da Ciência acadêmica dominante. Isso, sem ter em conta que desde o último quarto do século XX uma boa parte da Ciência é Tecnociência e a sua natureza não responde aos mesmos padrões (ACEVEDO et. al., 2005). De acordo com Thomas (1997), algumas pesquisas têm revelado que a imagem pública da Ciência é determinada pelas questões sociocientíficas mais recentes. Questões controversas, como a utilização ou não de células-tronco embrionárias e o plantio de transgênicos, têm sido alvo de repetidas reportagens tanto televisivas quanto impressas. Tais reportagens podem, então, contribuir para uma visão distorcida da Ciência em geral, dependendo de como a informação é tratada e transmitida a todo o público. Nesse sentido, a atual pesquisa propôs-se a investigar se as concepções trazidas pelos alunos sobre a Ciência, referem-se mais propriamente à Tecnociência. Também foi investigado se os alunos consideram a Ciência como universal ou influenciada por valores sociais e que características eles relacionam aos cientistas. Os dados foram tratados por meio da triangulação entre histórias de ficção científica escritas pelos alunos, e as respostas dadas por eles em questionários abertos. Os resultados encontrados apontam: os

alunos pesquisados entendem a Ciência como uma Tecnociência; a visão de cientista é, em grande parte, estereotipada; a maioria dos alunos considera a Ciência como universal (aproximadamente 50%), possui uma concepção ingênua da atividade científica, enquanto a maioria que a considera como influenciada por valores sociais (outros 50%) possuem uma concepção mais adequada de Ciência.

Palavras-chave: Concepções. Natureza da ciência. Tecnociência. Valores sociais.

D-10 - MIRANDA, Elisangela Matias. Estudo das concepções de professores da área de Ciências Naturais sobre as interações entre Ciências, Tecnologia e Sociedade. 137 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR. São Carlos, 2008. (Orientadora: Denise de Freitas).

Resumo: O presente estudo investigou as concepções sobre as interações Ciência-Tecnologia-Sociedade de um grupo de professores que atuam na área de Ciências (Ensino Fundamental) e na área de Biologia (Ensino Médio) em escolas públicas (rede municipal e estadual de ensino) no município de São Carlos. A relevância deste estudo assenta-se no fato de que, atualmente, a Ciência e a Tecnologia, com seus desenvolvimentos e influências nas dimensões humana, social, cultural e econômica, passaram a constituir objetos de debates sobre suas naturezas, suas potencialidades e seus limites, em função, entre outros fatores, de seus impactos em relação ao bem-estar da sociedade. Nesse sentido, considera-se que a compreensão da Natureza da Ciência e das interações CTS por parte de alunos e professores é um dos aspectos essenciais da alfabetização científica, indispensável à avaliação crítica e responsável das políticas científicas e tecnológicas. Nesta investigação, utilizou-se uma abordagem qualitativa e, como métodos de coleta de dados, aplicou-se a um grupo de professores de Ciências Naturais do ensino fundamental e médio o questionário VOSTS, (*Views on Science-Technology-Society*) e realizaram-se entrevistas semiestruturadas baseadas nesse questionário VOSTS, mas posteriormente, para a sua análise, optou-se em realizar a categorização das respostas em realista, plausível e simplista com o parecer de professores/pesquisadores das áreas de Ciências Humanas, Naturais e Exatas. As análises dos dados permitiram constatar que os professores possuem preocupações que vão além da implementação da perspectiva de ensino CTS, pois suas inquietações estendem-se para questões educacionais mais amplas, tais como a progressão continuada, a redução do número de aulas de ciência e biologia e o papel da escola na sociedade. Os resultados também evidenciam que os professores participantes deste estudo possuem algumas concepções incompatíveis sobre as interações CTS, destacando-se entre elas a compreensão de que a Tecnologia é uma aplicação da Ciência; a Ciência é um conjunto de informações, observações e experimentações; a Ciência é uma técnica para a resolução de problemas práticos; a Ciência é algo indefinível; todo conhecimento tecnológico se constitui em uma descoberta científica.

Palavras-chave: formação de professores, interações CTS, concepções sobre as interações CTS de professores de Ciências Naturais, questionário VOSTS, entrevista semiestruturada.

D-11 – BATISTETI, Caroline Belotto. Os estudos de Avery, MacLeod e McCarty e a ideia do DNA como responsável pela hereditariedade: interpretações historiográficas e apontamentos para o Ensino de Biologia. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp). Bauru, 2010. (Orientador: João José Caluzi / Coorientadora: Elaine Sandra Nicolini Nabuco de Araujo).

Resumo: Um dos momentos históricos interessantes no estabelecimento da Biologia Molecular diz respeito às pesquisas realizadas por Avery, MacLeod e McCarty, que indicaram que a natureza química do princípio transformante bacteriano era o DNA. A nosso ver, esse episódio pode ser explorado do ponto de vista histórico, e assim fornecer elementos relevantes para o Ensino de Ciências. Em relação à perspectiva histórica, embora os estudos de Avery e colaboradores sejam atualmente considerados referência no estabelecimento de relações entre DNA e hereditariedade, há na literatura apontamentos sobre a provável *não* aceitação imediata desses pela comunidade científica da época (1944). Assim, o objetivo da presente pesquisa foi investigar, por meio da análise de fontes primárias, como artigos, documentos e correspondências que envolvem Avery e colaboradores, os motivos para a resistência inicial aos resultados de seus trabalhos. Dentre as razões levantadas, podemos mencionar dúvidas de cunho técnico, que indicavam a presença de proteínas nos preparados utilizados por Avery e colaboradores, a suposta timidez de Avery e a ideia de sua proposta ter sido cientificamente prematura. Outra razão, que aparentemente, abrange um maior número de aspectos envolvidos no processo de construção do conhecimento em questão, refere-se à hipótese de que a ideia do DNA como responsável pela hereditariedade encontrou dificuldades em ser aceita, pois, foi produzida e apresentada inicialmente fora da área de domínio da temática de interesse, no caso, a Genética. Acerca da utilização do episódio histórico em questão no Ensino, essa se justifica, pois possibilita a observação de diversos elementos que caracterizam e estão envolvidos na produção científica, como por exemplo: implicações metodológicas, subjetividade dos indivíduos, coletividade na produção de conhecimentos, influências sociais (inimizades), impacto do periódico em que se dá uma determinada publicação, ausência/pouco intercâmbio ou até mesmo resistência de troca de informações entre áreas do conhecimento distintas e as dificuldades no rompimento com ideias prevalecentes em determinado período. Foi nessa perspectiva que sugerimos uma proposta didática, que envolve alguns fatos pontuais relacionados ao episódio histórico estudado, direcionada à formação inicial de professores de Biologia.

Palavras-chave: História da Biologia Molecular, princípio transformante, hereditariedade, DNA, Ensino de Biologia.

D-12 - POMPEU, Sibebe Ferreira Coutinho. Abordagem histórica e filosófica no ensino de Ciências Naturais/Biologia para EJA. Brasília, 2010. 208 f. Mestrado em Educação. Universidade de Brasília (UnB). (Orientadora: Erika Zimmermann)

Resumo: Tendo em vista que há poucos trabalhos sobre estratégias de ensino-aprendizagem de Ciências para EJA na literatura, se propôs para esse estudo analisar o impacto de uma experiência de uso de uma abordagem histórica e filosófica sobre as visões de Ensino de Ciências e de Natureza da Ciência de alunos da EJA e, especialmente, sobre o interesse desses alunos pela disciplina Biologia. Essa pesquisa foi realizada em duas fases. Inicialmente buscou-se examinar as visões dos alunos sobre: as disciplinas de Ciências Naturais e de Biologia; os conteúdos abordados; as estratégias de ensino-aprendizagem e os recursos didáticos utilizados nas aulas e suas visões sobre a Natureza da Ciência. Então, usou-se a abordagem histórica e filosófica nas aulas de Biologia e examinou-se o impacto sobre o interesse dos alunos pela Biologia e sobre suas visões de Ensino de Ciências e de Ciência. Essa pesquisa, de caráter qualitativo, é embasada no paradigma construtivista, conforme descrito por Guba e Lincoln (1994; 2006). Os dados foram coletados em uma escola privada, conveniada com o governo, localizada em Brasília. Para coleta de dados foram utilizados observação participante, questionários, entrevistas e grupos focais. Realizaram-se análise de conteúdo e de conversação, que mostraram que a maioria dos alunos apresenta disposição para estudar Ciências Naturais e Biologia. A maioria também não apresenta críticas aos conteúdos, às estratégias de ensino-aprendizagem e aos recursos didáticos adotados nas aulas dessas disciplinas. Suas visões de ensino apresentam muitas ideias relacionadas a um modelo de ensino transmissivo e suas visões de Ciência mostram pouco conhecimento sobre a Natureza da Ciência, trazendo tanto ideias de uma concepção tradicional de Ciência, proveniente do positivismo lógico, quanto de uma concepção em que a Ciência é entendida como uma construção humana. Após o uso da abordagem histórica e filosófica, conclui-se que essa pode contribuir para aumentar o interesse pela Biologia e para auxiliar os alunos a compreenderem conteúdos dessa disciplina. No entanto, houve pouco impacto sobre as visões de Ensino de Ciências e de Ciência dos alunos com o uso da abordagem histórica e filosófica. Esse resultado talvez se deva ao pouco tempo de uso da abordagem. Seria interessante, em pesquisas futuras, se usar essa abordagem para um número maior de aulas e para diversos temas. Esse estudo evidenciou também a necessidade de adotar diversos recursos didáticos, estratégias de ensino-aprendizagem e práticas avaliativas no Ensino de Ciências para EJA, que sejam coerentes com a finalidade de formar cidadãos críticos e participativos.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Natureza da Ciência, Educação de Jovens e Adultos, História e Filosofia da Ciência, Estratégias de Ensino-Aprendizagem, Recursos Didáticos.

T-13 - CARMO, Viviane Arruda do. **Episódios da história da biologia e o ensino da ciência: as contribuições de Alfred Russel Wallace**. Tese (Doutorado em Educação). 199 f. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2011. (Orientador: Nélio Marco Vicenzo Bizzo / Coorientadora: Lilian Al-Chueyr Pereira Martins).

Resumo: Pesquisadores de vários países consideram que a história da ciência pode constituir uma ferramenta útil para o ensino e aprendizagem da ciência. Como a evolução é um dos assuntos mais importantes abordados no ensino médio, o objetivo desta tese é oferecer um material histórico relacionado a este e outros assuntos biológicos, fornecendo exemplos sobre vários aspectos da natureza da ciência. Para isso, selecionou-se as contribuições do naturalista inglês Alfred Russel Wallace (1813-1903). Embora Wallace e Charles Robert Darwin (1808-1882) tenham chegado independentemente ao princípio da seleção natural e comunicado seus resultados à *Linnean Society* de Londres em 1858, na maior parte dos livros didáticos Wallace é mencionado somente como o naturalista que motivou Darwin a publicar o *Origin of species*. Além disso, suas ideias são descritas com sendo muito similares. As contribuições originais de Wallace para a evolução e outros assuntos biológicos são geralmente negligenciadas. Esta tese contém uma introdução e seis capítulos. O Capítulo 1 apresenta uma breve discussão sobre as relações entre a história da ciência e o ensino da ciência. O Capítulo 2 trata do princípio de seleção natural a partir do ponto de vista de Wallace. O Capítulo 3 analisa algumas contribuições de Wallace para a biogeografia. O Capítulo 4 aborda as contribuições de Wallace para outros campos da ciência. O Capítulo 5 oferece uma discussão acerca das lições sobre a natureza da ciência que podem ser extraídas deste episódio histórico. O Capítulo 6 apresenta algumas considerações finais sobre o assunto. O estudo deste episódio histórico mostrou que apesar da similaridade das ideias de Darwin e Wallace relacionadas ao princípio da seleção natural em suas publicações a partir de 1858, com o passar do tempo, suas ideias foram divergindo. Além disso, houve mudanças relacionadas às concepções do próprio Wallace quanto à seleção natural e outros aspectos do pensamento evolutivo. Mostrou também que Wallace trouxe contribuições para outras áreas da ciência como a geografia, biogeografia e as cores e ornamentos nos animais. Desse modo, esta análise forneceu exemplos relevantes sobre alguns aspectos da natureza da ciência tais como: a simultaneidade de ideias entre diferentes autores; as dificuldades e conflitos relacionados à explicação dos fenômenos naturais e a modificação gradual das ideias dos cientistas.

Palavras-chave: Ensino de ciências; História da ciência; Natureza da ciência; Wallace, Alfred Russel.

T-14 – DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida. **Investigação sobre um grupo de pesquisa como espaço coletivo de formação inicial de professores e pesquisadores de Biologia.** Tese (Doutorado em Educação para as Ciências). 238 f. Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp). Bauru, 2011. (Orientadora: Ana Maria de Andrade Caldeira).

Resumo: A formação de professores tem sido objeto de inúmeras discussões no âmbito da pesquisa em ensino de ciências e biologia. O objetivo deste trabalho é trazer à tona novos elementos que corroborem com esta discussão, evidenciando a relevância e como a abordagem epistemológica da biologia pode ser inserida na formação inicial de professores e pesquisadores. O presente trabalho está centrado em quatro momentos básicos: (1) Algumas reflexões acerca da formação inicial de professores e pesquisadores de biologia; (2) Possibilidades e limites da articulação da epistemologia, da história e do ensino de biologia; (3) A construção dos conceitos de genótipo e fenótipo - do episódio histórico de sua proposição conceitual inicial, passando pelo enfoque em uma perspectiva sistêmica, a uma visão plural; (4) A investigação empírica junto a um Grupo de Pesquisadores em Epistemologia da Biologia – GEBCA. A análise dos resultados obtidos junto ao GEBCA sugere que a inserção de discussões de cunho histórico e epistemológico em um grupo de pesquisa pode favorecer reflexões que contribuem para a construção de uma visão epistemológica consistente sobre a biologia em seus diferentes contextos, por parte de professores e pesquisadores.

Palavras-chave: Epistemologia da biologia. Formação inicial de professores. Grupo de pesquisa. Ensino de biologia. Relação genótipo-fenótipo.

D-15 - FARIA, Ana Constância Macedo. **O cinema e a concepção de ciência por estudantes do Ensino Médio.** Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências). 114 f. Universidade de Brasília – UnB. Brasília, 2011. (Orientador: Marcelo Ximenes Aguiar Bizerril / Coorientadora: Maria Luiza de Araújo Gastal).

Resumo: No presente trabalho foram investigadas as concepções de alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública de periferia, na cidade de Samambaia / Distrito Federal, a respeito da Ciência e do trabalho do cientista. Propõe-se ainda uma reflexão sobre a utilização de linguagens alternativas nas práticas metodológicas do ensino de ciências em sala de aula. Dentre estas, sugere-se fazer uso de filmes de circuito comercial como recurso didático de interação no processo ensino-aprendizagem de forma significativa para o aluno durante as aulas de Biologia, avivando a discussão sobre a impressão de realidade provocada pelas obras de ficção cinematográfica e seus efeitos sobre a percepção social criada em torno da ciência. Os resultados demonstram o distanciamento dos estudantes em relação à atividade científica e a imagem distorcida que têm dos cientistas, algo previamente constatado na literatura, os quais consideram como principais agentes influenciadores dessa

questão a televisão, seguida pela escola e livros didáticos. Acreditam também que produtos apresentados como comprovados cientificamente são extremamente confiáveis, evitando riscos à saúde, o que indica uma correlação entre resultados científicos e verdades absolutas. A maioria dos alunos afirma nunca ter pensado em fazer da ciência a sua profissão. Também possuem um reduzido conhecimento sobre as relações que a ciência possa ter com outras áreas como economia e política, assim como com a sociedade. Como produto educativo temos a produção do filme “A ciência que a gente vê no cinema”, cuja utilização pode permitir discussões e reflexões sobre como se produz o conhecimento científico, quem financia a ciência e o papel da sociedade diante dos avanços científicos, sendo constatado o grande papel influenciador que o documentário exerce na concepção desses estudantes.

Palavras-chave: Linguagens no ensino; cinema; concepções de ciência; ensino médio.

D-16 - DURBANO, João Paulo di Monaco. Investigação de concepções de alunos de ciências biológicas do IB/USP acerca da natureza da ciência. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Biologia/Genética). 190 f. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2012. (Orientadora: Maria Elice Brzezinski Prestes).

Resumo: Esta pesquisa objetivou levantar concepções de estudantes de Ciências Biológicas sobre a Natureza da Ciência (NdC). Para isso, foram utilizados questionários VNOS-C, desenvolvido por Norman Lederman, Fouad Abd-El-Khalick, Randy Bell e René S. Schwartz, em 2002, e o questionário VOSE, desenvolvido por Sufen Chen, em 2006. Os dois questionários foram aplicados em alunos ingressantes do Curso de Ciências Biológicas do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo em duas etapas, no início e final do primeiro semestre letivo. A fim de complementar os dados fornecidos a partir da aplicação dos questionários VNOS-C e VOSE, foi realizada uma triangulação metodológica e de dados, onde buscamos: a partir do Questionário Sociocultural e de Opinião Sobre a Importância da NdC, traçar o perfil sociocultural e de opinião dos alunos a respeito das questões investigadas, e, a partir de entrevistas semiestruturadas com professores dos alunos investigados, conhecer possíveis abordagens, em sala de aula, sobre questões da NdC. Para a análise, escolhemos alguns aspectos da NdC, a saber: a criatividade e imaginação na construção do conhecimento científico, a inserção da ciência na cultura, o papel das teorias na construção do conhecimento científico, a diferença entre leis e teorias científicas e o caráter provisório do conhecimento científico. No questionário de opinião aplicado ao final do semestre os alunos declararam ter lembrado de alguns desses aspectos, que teriam sido abordados nas disciplinas cursadas. Os professores, durante as entrevistas, também declararam ter trabalhado alguns aspectos da NdC em sala de aula. Os resultados dos questionários VNOS-C e VOSE mostraram que foi possível observar mudanças nas respostas dos alunos apenas para

alguns dos aspectos investigados. Acreditamos que a pesquisa fornece alguns elementos que podem alertar para a necessidade de que sejam desenvolvidas abordagens e temáticas explícitas de ensino *sobre a ciência*.

Palavras-chave: Natureza da Ciência, questionários VNOS-C e VOSE, concepções de estudantes sobre ciência.

D-17 - SILVA, Paloma Rodrigues da. *Análise das concepções de professores de Biologia em formação inicial acerca da relação entre Ciência e Valores*. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). 138 f. Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp). Bauru, 2012. (Orientadora: Ana Maria de Andrade Caldeira / Coorientadora: Elaine Sandra Nicolini Nabuco de Araújo).

Resumo: O desenvolvimento na área de Ciência e Tecnologia, ao mesmo tempo em que possibilitou novas perspectivas em campos como do meio ambiente, agricultura e da saúde, também aflorou uma série de dilemas éticos acerca dos impactos desses avanços na sociedade e no ambiente. Isso significa que a necessidade das escolas oportunizarem discussões sobre estes temas se torna cada vez maior, uma vez que decisões pessoais relacionadas aos resultados destas tecnologias são cruciais nas respostas da sociedade. Entendemos que concepções distorcidas da Ciência podem culminar em tomadas de decisões desponderadas e inconsequentes, que muitas vezes ignoram os princípios básicos da Bioética. Isso significa que as instituições universitárias voltadas para a formação de professores devem assumir os desafios postos por essa nova abordagem Bioética, pois o professor é um agente humano que na sala de aula precisará tomar decisões que podem modificar o modo de pensar de seus alunos. Com base nestes pressupostos, objetivamos neste estudo compreender o modo como três grupos de estudantes – Bacharéis e Licenciandos em Ciências Biológicas e Licenciandos em Letras – entendem a influência de valores na atividade científica. Para obtenção dos dados construímos uma escala do tipo Likert, que foi validada semanticamente e estatisticamente ($\alpha = 0,796$). Os resultados mostraram que alguns pressupostos, como o salvacionismo, o reducionismo e a neutralidade estão fortemente presentes nos três grupos. Foi possível identificarmos também que quando os estudantes foram questionados diretamente sobre a influência de valores não cognitivos na Ciência tenderam a apresentar uma imagem da Ciência não distorcida. Isso nos direciona a pensarmos que, embora os respondentes aparentemente entendam que a Ciência não é isenta de valores, eles não interiorizaram em suas concepções a ideia de Ciência não neutra. Em relação ao preparo dos futuros professores para realizarem discussões Bioéticas, identificamos que a maioria dos estudantes se declarou despreparados para lidarem com questões que envolvem este tema em sala de aula, além de apontarem a falta de familiaridade com o tema como a maior dificuldade que eles enfrentariam em uma discussão. Entendemos que a presença de espaços de reflexões, que propiciem aos indivíduos

o contato com diferentes concepções acerca de um mesmo tema, são fundamentais para o desenvolvimento de um pensamento autônomo e plural. Neste trabalho buscamos demonstrar a importância do desenvolvimento de linhas de discussão sobre Bioética e valores voltados para as necessidades de formação de estudantes do curso de Ciências Biológicas. Entendemos que a demanda pela inserção de uma disciplina de Bioética para os cursos de Ciências Biológicas já vem sendo atendida em algumas reformas curriculares. O passo a seguir é refletirmos como será feita essa formação e quais princípios formativos devem ser levados em conta para a organização de disciplinas ou eixos dedicados ao Ensino de Bioética.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Bioética, Natureza da Ciência, Valores.

D-18 – BERNARDINO, Marana Vargas. **Os aspectos da Natureza da Ciência nos textos sobre Evolução Biológica na revista *Scientific American Brasil***. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca – CEFET-RJ. Rio de Janeiro, 2013. (Orientador: Marcelo Borges Rocha)

Resumo: Esta dissertação consistiu na análise dos textos de Divulgação Científica (DC) presentes na revista *Scientific American Brasil* (SCIAM-BR), sobre o tema Evolução Biológica, utilizando-se deste para considerar outras características, tais como: as perspectivas sobre Natureza da Ciência (NdC) ali presentes, a sua linguagem e os recursos textuais, bem como as próprias características dos mecanismos e noções sobre os aspectos evolutivos. Procurou-se ampliar as discussões sobre a produção de textos de divulgação dos conhecimentos científicos, desde sua abordagem histórica, perpassando pelo discurso, a figura do divulgador de Ciência e suas intencionalidades. Em seguida, as argumentações se basearam, a partir das análises dos textos da revista SCIAM-BR, nas ideias de NdC que estavam implícita ou explicitamente apresentadas e de que forma estas podem ser capazes de influenciar as concepções dos leitores e levá-los a uma distorção da imagem da Ciência, mesmo que haja em curso, um processo de Alfabetização Científica. Posteriormente, foram considerados os recursos textuais envolvidos na construção dos textos de DC e as extrapolações destes para uma efetiva divulgação dos conhecimentos, além de suas limitações. Por fim, consideramos os mecanismos evolutivos e as noções sobre as ideias de progresso e teleologia presentes nos textos analisados e, foram traçados paralelos com as visões que os alunos e os leitores carregam sobre estes itens, bem como suas implicações para o Ensino de Ciências. Concluímos que as pesquisas brasileiras apresentam baixa representatividade nesta revista de DC; que a linguagem utilizada é explicativa em sua maioria; que os recursos de linguagens mais usados são as comparações, seguidas das analogias e metáforas; que os textos podem se relacionar com outros eixos de estudo, porém, estão grandemente arraigados dentro do próprio fazer científico; as visões de NdC, em grande parte, estão de acordo com diversos autores, entretanto, há alguns

comprometimentos, tais como: as distorções quanto às visões serem ahistóricas, lineares, o conhecimento construído a partir de ‘descobertas’ realizadas por ‘gênios isolados’, dentre outras presentes em alguns textos; e que os mecanismos evolutivos mais frequentes são explicados pela seleção natural, com noções predominantes de teleologia num contexto de mera citação. Portanto, entendemos que os resultados corroboraram com as questões iniciais e nos fizeram dialogar e compreender melhor de que forma a NdC é vista e representada em um dos meios de DC através da utilização do tema Evolução Biológica.

Palavras- chave: Divulgação Científica; Natureza da Ciência, Evolução Biológica.

D-19 - SCHNEIDER, Eduarda Maria. **O estudo do movimento eugênico e a compreensão das relações entre ciência e ideologia por professores em formação continuada.** 213 pp. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel, 2013. (Orientadora: Fernanda Aparecida Meglhioratti).

Resumo: A História da Ciência possibilita a compreensão da construção do conhecimento científico como um empreendimento histórico, econômico, social, político e ideológico. As discussões sobre a natureza da ciência são essenciais para a sua aprendizagem de maneira contextualizada e crítica nos diferentes níveis de ensino. Desse modo, o presente trabalho traz contribuições da História da Ciência para a explicitação e discussão das relações entre ciência e ideologia, bem como, enfatizar sua importância para a formação de professores mediante os seguintes objetivos: analisar os exemplares do *Boletim de Eugenia*, de 1929, para verificar as interfaces da Biologia e o movimento eugênico e como o discurso científico foi utilizado para justificar a ideologia do movimento eugênico; avaliar o desenvolvimento de um módulo didático sobre eugenia em um curso de formação continuada de professores da rede estadual do Paraná; investigar se e como professores em formação continuada percebem a ciência e o conhecimento científico permeado por ideologias. A metodologia de pesquisa compreendeu duas vertentes: uma fundamentada na análise de documentos históricos e outra voltada para uma pesquisa empírica com professores em formação continuada. A apreciação dos documentos históricos foi constituída pelo exame de fontes primárias referentes ao movimento eugênico no Brasil, por meio da Análise de Discurso (ORLANDI, 2007) de exemplares dos Boletins de Eugenia publicados no ano de 1929. A pesquisa empírica investigou a contribuição da história do movimento eugênico brasileiro em um módulo didático ofertado para dezesseis professores da rede Estadual de Ensino do Paraná. Os dados foram coletados mediante a utilização dos seguintes instrumentos de pesquisa: questionário inicial, gravações e transcrições das discussões ocorridas ao longo do módulo didático e questionário final. As reflexões sobre os dados empíricos da pesquisa estiveram também pautadas na Análise de Discurso (ORLANDI, 2007). Os resultados da análise dos Boletins evidenciaram como as condições de produção do discurso científico

foram utilizadas como elementos argumentativos na defesa do caráter científico do movimento eugênico a fim de evidenciar a não neutralidade da ciência. A análise do desenvolvimento do módulo didático apontou que este possibilitou: ampliar a visão contextual da ciência pelos professores, principalmente pela compreensão de como os conhecimentos biológicos foram utilizados de maneira ideológica na defesa de um ideal eugênico; reconhecer que o discurso eugênico não sumiu do cenário mundial e que pode estar presente em discursos vinculados às novas tecnologias genéticas. Assim, sugere-se que a inserção de discussões acerca da História da Ciência na formação de professores permite um posicionamento crítico em relação aos conhecimentos científicos e fornece subsídios para o Ensino da Ciência de forma histórica e socialmente contextualizado para desmistificar a ideia da ciência como neutra e linear.

Palavras-chave: Formação de Professores, História da Ciência, Ideologia, Eugenia.

D-20 - SILVA, Tatiana Tavares da. **Darwin na sala de aula: replicação de experimentos históricos para auxiliar a compreensão da teoria evolutiva.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). 172 f. Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2013. (Orientadora: Maria Elice Brzezinski Prestes)

Resumo: Esta dissertação, inserida em linha de pesquisa de “História, Filosofia e Cultura no Ensino de Ciências” trabalhou com a temática replicação de experimentos históricos. A pesquisa, caracterizada por uma abordagem inclusiva da História da Ciência no ensino de Biologia foi orientada pelos seguintes objetivos: 1) desenvolver o estudo de um episódio histórico, sobre experimentos de dispersão de sementes e seu papel na teoria evolutiva de Charles Darwin, descritos no seu livro *A origem das espécies*; 2) desenvolver um estudo empírico por meio da elaboração, validação, aplicação e avaliação de uma Sequência Didática; 3) promover a replicação dos experimentos de Darwin como uma ferramenta facilitadora da aprendizagem da teoria de evolução dos seres vivos; e 4) promover uma abordagem reflexiva de aspectos metacientíficos, particularmente do papel da imaginação e criatividade nas etapas de investigação. O estudo do episódio histórico gerou um material que pode servir de subsídio para o professor que sinta motivado a desenvolver trabalho semelhante em sala de aula, bem como para seus próprios estudantes. Foram produzidos materiais instrucionais e utilizaram-se diferentes estratégias didáticas para a Sequência Didática. O estudo empírico foi aplicado em duas turmas de 2º ano do Ensino Médio, de uma escola particular, na cidade de São Paulo, no primeiro semestre de 2012. Entre as contribuições e desafios dessa pesquisa para a área de ensino de Ciências e História da Biologia, destacam-se: evidências de que a abordagem histórica é motivadora e facilitadora da aprendizagem; a diversidade de atividades propostas foi citada como importante para a aprendizagem e motivar os alunos a pensar sobre o

problema de Darwin e elaborarem hipóteses, mas ao mesmo tempo conduzi-los para que as discussões se encaminhassem para uma replicação, como Darwin fez.

Palavras-chave: Charles Darwin, Ensino de Ciências, replicação de experimentos históricos, História da Biologia, evolução.

D-21 - SOUSA, Grasielle Pereira. **Educação CTS e Genética, elementos para a sala de aula: Potencialidades e Desafios**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores). 317 f. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Jequié, 2013. (Orientador: Paulo Marcelo Marini Teixeira).

Resumo: O presente trabalho analisa, a partir de uma experiência concreta de ensino-aprendizagem, a aplicação do enfoque CTS em aulas de Biologia, dedicadas a conteúdos de Genética. A pesquisa está fundamentada nas chamadas abordagens qualitativas, configurando-se como uma *pesquisa de intervenção*. O processo de intervenção foi realizado no “Colégio Estadual Maria José de Lima Silveira”, escola da rede pública localizada no município de Jequié/BA, durante duas unidades escolares (2ª e 3ª unidades), envolvendo 19 alunos, integrantes de uma turma de 3º ano do Ensino Médio. A constituição dos dados foi elaborada ao longo de todo o processo e utilizamos para isso os seguintes instrumentos: i) observação participante, ii) material produzido pelos educandos (atividades escritas, textos, atividades em grupo, etc.); iii) questionário, com questões semiestruturadas, aplicado junto aos alunos participantes da pesquisa; iv) grupo focal, para o recolhimento de depoimentos de alguns alunos; v) dados obtidos por meio do controle da frequência dos estudantes, e por fim; vi) entrevista com a professora regente da turma. Para amparar o processo de análise lançamos mão de seis categorias descritas a seguir: i) articulação da tríade CTS; ii) natureza da Ciência; iii) metodologia e recursos didáticos empregados, iv) perspectivas dos alunos sobre o processo de ensino-aprendizagem desenvolvido; v) perspectivas da professora regente sobre o processo desenvolvido e; vi) perspectivas da professora/pesquisadora também sobre o processo de ensino-aprendizagem realizado. Ao final do trabalho desenvolvido, inferimos que a proposta realizada oferece significativa contribuição para mudanças no ensino-aprendizagem de Biologia, em função de aspectos como: a diversidade de estratégias pedagógicas, a utilização de diversos recursos didáticos, a maior interação entre professores e alunos, além da adoção de uma abordagem contextualizada dos conteúdos. Também nos proporcionou maior conhecimento em relação aos limites e possibilidades da utilização da educação CTS no ensino de Ciências e revelou-se uma interessante proposta de ensino, abrindo espaço em sala de aula para o aprofundamento do estudo de temas relacionados à Genética, a discussão de questões sociocientíficas e, de forma mais ampla, a adoção de uma perspectiva de ensino preocupada com a formação para a cidadania.

Palavras-chave: Educação CTS. Ensino de Ciências. Genética.

D-22 - VISITAÇÃO, Viviane Loiola da. O episódio da construção do modelo de dupla hélice nos livros didáticos de biologia PNLD/2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). 71 f. Universidade Estadual de Londrina – UEL. Londrina, 2013. (Orientador: Marcos Rodrigues da Silva)

Resumo: Este estudo tem como objetivo investigar quais concepções de natureza da ciência (NdC) os livros didáticos de biologia veiculam. Assim, para o desenvolvimento desta proposta optamos por investigar alguns momentos da construção do modelo da dupla hélice do DNA, de autoria de Watson e Crick, presentes nos livros didáticos de biologia aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2012. É comum a afirmação de que muitas vezes as narrativas históricas dos livros didáticos não contribuem para uma compreensão histórica dos conceitos científicos (tais como o de dupla hélice). Desse modo, optamos por seguir a orientação dos artigos de Rosa e Silva (2010) e Zamberlan e Silva (2011), os quais apontam para a exploração das potencialidades das narrativas históricas abertas pelos livros didáticos. Com isso, neste trabalho, buscamos reconstruir, a partir de fontes secundárias, alguns episódios da história da dupla hélice e, com base em algumas perguntas sobre a forma de ocorrência desta história, analisamos a história da ciência apresentada nos livros didáticos de biologia do Ensino Médio, assim como mostramos as potencialidades e os problemas dessas narrativas. Com a análise das narrativas históricas observamos que, apesar de os livros didáticos de biologia PNLD/2012 apresentarem informações importantes acerca desse episódio da história da biologia, eles veicularam algumas concepções inapropriadas de NdC.

Palavras-chave: Natureza da Ciência. História e Filosofia da Ciência. Dupla hélice. Livros didáticos.

T-23 – HEERDT, Bettina. Saberes docentes: Gênero, Natureza da Ciência e Educação Científica. 239 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática). Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2014. (Orientadora: Irinéa de Lourdes Batista).

Resumo: Na práxis pedagógica as/os docentes mobilizam e articulam diversos saberes, oriundos de diversas fontes. (Re) Conhecê-los é essencial para que possamos refletir de forma crítica. O objetivo desta pesquisa é compreender e explicitar as implicações didáticas pedagógicas e epistemológicas (saberes docentes) de docentes quando há um processo de formação explícito-reflexiva da Natureza da Ciência (NdC) evidenciando as relações intrínsecas do gênero nessa dinâmica. Para alcançar nosso objetivo, inicialmente realizamos uma pesquisa teórica que nos permitiu construir nossas questões de pesquisa, nosso delineamento metodológico, coleta e análise dos dados, nossa proposta de intervenção pedagógica, e por fim, nossas análises e inferências. Participaram desse estudo docentes da rede estadual de ensino do estado do Paraná. Nossa hipótese inicial era de que, quando as/os

docentes possuem noções adequadas em relação à dinâmica do conhecimento científico, essas noções podem levar a/o docente a compreender as questões de gênero na Ciência e na sua construção. Além disso, possuir saberes disciplinares a respeito da NdC e das questões de gênero intrínsecas na Ciência pode contribuir para um ensino contextualizado da Ciência e equânime em relação ao gênero. Percebemos, após o processo de intervenção pedagógica, noções mais informadas a respeito de aspectos da NdC. Entretanto, esse saber disciplinar não foi suficiente para que o saber da práxis docente fosse construído, uma vez que as/os docentes tiveram dificuldades em transpor seus conhecimentos a respeito da NdC. Em relação às questões de gênero, as discussões e a transposição nos planos de aula foram mais evidentes e inferimos que as noções adequadas da NdC auxiliaram nesse processo. Esta pesquisa nos possibilitou compreender e explicitar alguns saberes docentes, como os relacionados às noções de Ciência, à provisoriedade do conhecimento científico, à criatividade e imaginação no fazer Ciência, aos valores presentes na construção do conhecimento científico, à práxis docente em relação a aspectos da NdC, a gênero e Ciência, a estereótipos de gênero, à invisibilidade da mulher e à diferenciação entre mulheres e homens, além de nos permitir especificar alguns saberes que seriam necessários para uma **práxis feminista situada**.

Palavras-chave: Epistemologia da Ciência. Gênero e Ciência. Ensino. Práxis feminista situada. Biologia.

T-24 - OLEQUES, Luciane Carvalho. **A Evolução Biológica em diferentes contextos de ensino**. 109 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências – Química da Vida e Saúde). Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Porto Alegre, 2014. (Orientadora: Marlise Ladvocat Bartholomei-Santos)

Resumo: O tema Evolução Biológica é de extrema importância no campo da Biologia, principalmente por permitir uma visão integrada dos conhecimentos acerca dos seres vivos. Sua abordagem em contexto de sala de aula é particularmente difícil, tanto no ensino, por parte dos professores, quanto na aprendizagem, por parte dos alunos. Assim, esta pesquisa teve como objetivo identificar e analisar dificuldades encontradas na abordagem do tema por professores do ensino médio de escolas públicas estaduais de Santa Maria, e o entendimento de alunos de graduação em Ciências Biológicas sobre Natureza da Ciência e Evolução Biológica, assim como a análise das contribuições da História da Ciência para o ensino de Evolução presente nos livros didáticos de biologia. Esta pesquisa tem como enfoque uma abordagem quanti-qualitativa, utilizando como instrumento de coleta questionário, entrevista e análise documental. Para a análise e interpretação dos dados utilizaram-se os métodos Análise Textual Qualitativa e Discurso do Sujeito Coletivo. Os resultados mostram que em relação à prática docente, os professores, mesmo reconhecendo a importância da Evolução Biológica como fato explicativo para os fenômenos da vida, estes a consideram mais como um tema da lista de conteúdos do que um eixo

integrador que permeia todas as áreas da biologia. E que, as visões de Natureza da Ciência dos universitários não se afastam de uma visão popular da ciência e que as crenças podem influenciar a aceitação ou rejeição das explicações científicas. Esses apresentam na maioria das vezes um entendimento coerente com as ideias evolucionistas aceitas pela ciência e apenas uma pequena parte dos alunos apresenta visões distorcidas em relação ao pensamento evolutivo. Quanto a História da Ciência, esta é apresentada de forma adequada nos livros pesquisados. As implicações deste estudo para o Ensino de Ciências devem contribuir para uma reflexão da prática pedagógica do professor e de futuros professores traçando novos caminhos no processo ensino-aprendizagem, compatíveis com o conhecimento científico.

Palavras-chave: Evolução Biológica. Natureza da Ciência. História da Ciência.

D-25 – OLIVEIRA, Caroline Avelino de. **Stanley Lloyd Miller e a Origem da Vida: uma possibilidade para o estudo da Natureza da Ciência**. 90 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' (Unesp). Bauru, 2014. (Orientador: João José Caluzi).

Resumo: O presente trabalho analisa algumas concepções sobre a Natureza da Ciência, mostrando que é imprescindível a utilização da História da Ciência no Ensino de Ciências. O caso que estudamos é a pesquisa do químico americano Stanley Lloyd Miller sobre a produção de aminoácidos na Terra primitiva partindo da hipótese de uma atmosfera redutora. A fundamentação teórica baseia-se nos principais autores que influenciaram Miller: Aleksandr Ivanovich Oparin e Harold Clayton Urey. Tem-se como objetivo geral analisar a trajetória de vida de Stanley Lloyd Miller e seus experimentos sobre a origem da vida, e o contexto sociocultural, político e econômico que o influenciou. A metodologia baseia-se na análise histórica e documental, fundamentando-se em textos primários e secundários, utilizando a abordagem qualitativa. Também foi verificado, em geral, como o comportamento dos cientistas é mostrado nos livros didáticos: de maneira descontextualizada e fragmentada. Constatou-se que na teoria de Miller e Oparin é possível discutir uma mudança na concepção sobre a origem da vida; antes existia a ideia de que a proteína originou a vida; atualmente acredita-se que a molécula de DNA possa ter uma relação com a origem da vida. A ideia dos coacervados também não é mais aceita. Isso mostra, conforme já ressaltou Lederman e colaboradores, que o conhecimento científico é provisório, sofre modificações, correlações, e portanto, nunca é definitivo. Outra visão difundida no meio acadêmico, sobre a Natureza da Ciência, é a visão rígida que se tem do método científico. Este seria constituído por etapas que deveriam ser seguidas de forma precisa, apresentando resultados com extrema exatidão, infalibilidade e previsibilidade. O próprio Miller destrói este mito (previsibilidade), pois ao longo de sua pesquisa, realizou vários experimentos para chegar a um resultado satisfatório. Sendo

assim pode-se afirmar que [não] é aconselhável dissociar Natureza da Ciência, História da Ciência e Ensino de Ciência.

Palavras-chaves: Stanley Miller, Natureza da Ciência, História da Ciência, Ensino de Ciências.

T-26 - SEPINI, Ricardo Pereira. **Mudanças nas concepções de atitudes relacionadas com ciência, tecnologia e sociedade (CTS), identificadas a partir de uma atividade de ensino com emprego de sequência didática (SD) com enfoque na natureza da ciência e da tecnologia (NDC&T).** 264 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2014. (Orientadora: Maria Delourdes Maciel / Co-orientador: Ángel Vázquez Alonso).

Resumo: Nesta tese investigou-se as possibilidades de mudanças de concepções atitudinais sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) / Natureza da Ciência e Tecnologia (NdC&T). Procuramos responder a seguinte questão: que mudanças de concepções atitudinais em relação aos temas CTS/NdC&T podem ser provocadas nos estudantes concluintes do Ensino Médio e da Graduação em Ciências Biológicas, a partir de uma intervenção pedagógica com emprego de uma sequência didática (SD)? Esta pesquisa justifica-se pela importância do tema e pela necessidade de apontar caminhos para minimizar as carências já diagnosticadas em outras pesquisas e contribuir para o planejamento e a realização de atividades de ensino e aprendizagem relacionados com o enfoque CTS/NdC&T. Partimos das seguintes hipóteses: o emprego de SD construídas com vistas a reflexão dos sujeitos acerca de temas CTS/NdC&T ajuda a provocar mudanças nas concepções de atitudes em relação ao tema; as mudanças provocadas podem ser validadas pelos resultados obtidos com emprego de instrumentos de avaliação desenhados e/ou adaptados aos objetivos e conteúdos dos instrumentos de intervenção didática aplicado; o instrumento de intervenção didática, desenhado para diversos contextos e aplicados com uma metodologia explícita e reflexiva em sala de aula, pode resultar num ensino de qualidade e na melhoria da aprendizagem sobre NdC&T. O objetivo geral foi contribuir para melhorar a compreensão e a qualidade do ensino e da aprendizagem sobre NdC&T de estudantes de escola básica e da graduação por meio de um instrumento de intervenção didática. O objetivo específico foi verificar quais mudanças de concepções atitudinais sobre temas CTS/NdC&T podem ser alcançadas com o uso de uma SD planejada com esse fim. Optamos pela pesquisa intervenção experimental por conjugar métodos qualitativos e quantitativos. Como modelo estatístico utilizou-se o teste de Wilcoxon. A comparação entre os resultados da Escola Básica com os da Graduação revelou que os estudantes apresentam concepções atitudinais muito próximas; que a SD quando desenvolvida e aplicada de forma intencional e explícita, é um potencial instrumento de melhoria da compreensão acerca de questões relacionadas com NdC&T/CTS. Concluímos e defendemos nesta tese, que mudanças de concepções atitudinais CTS/NdC&T podem ser intencionalmente provocadas no

espaço da sala de aula, desde que no processo de ensino e aprendizagem sejam empregados instrumentos didáticos inovadores e adequados à formação pretendida, ou seja, instrumentos pautados no enfoque CTS/NdC&T, no desenvolvimento do pensamento crítico e no compromisso com a formação para a cidadania.

Palavras-chave: Ensino de ciências, Ciência, tecnologia e sociedade, Natureza da ciência e da tecnologia, Formação cidadã, Sequência didática.

D-27 - SILVA, Elda Cristina Carneiro da. A Teoria Celular em Livros Didáticos de Biologia: Uma Análise a Partir da Abordagem Histórico-Filosófica da Ciência. Curitiba, 2014. 292 f. Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática. Universidade Federal do Paraná. (Orientadora: Joanez Aparecida Aires).

Resumo: A abordagem histórico-filosófica aplicada à educação em ciências vem, ao longo dos anos, ganhando espaço em estudos, análises e propostas sobre as possíveis contribuições desta abordagem para enfrentar muitos dos problemas da educação em ciências (PEDUZZI, 2001; MARTINS, L., 2005; FORATO, 2009; PRESTES, 2012). De maneira geral, a inserção da história e filosofia da ciência na educação em ciências ocorre basicamente por meio de livros didáticos. No caso da educação em biologia, um conteúdo central veiculado nestes livros é a Teoria Celular, uma vez que esta teoria permitiu, dentre outros aspectos, reconhecer a semelhança microscópica entre todos os seres vivos devido a uma estrutura comum: a célula. A pesquisa em questão teve como objeto livros didáticos do ensino médio e superior, considerando que há uma tendência daqueles livros em acompanharem o modelo de história da biologia apresentada nestes. Dessa forma, o objetivo geral deste trabalho consistiu em conhecer e refletir sobre quais concepções a respeito da natureza da ciência são apresentadas nos livros didáticos de biologia aprovados pelo PNLD/2012 e em livros universitários usados como referência para estes, quando abordam a Teoria Celular. Adotamos como metodologia a abordagem quali-quantitativa do tipo documental/bibliográfica e a desenvolvemos por meio da metodologia da análise de conteúdo proposta por Moraes (1999). As categorias de análise definidas *a priori* foram construídas a partir das reflexões sobre as possíveis deformações que podem estar sendo transmitidas por meio do ensino de ciências, de forma velada ou explícita, acerca das visões sobre ciência (GIL PÉREZ *et al.*, 2001; CACHAPUZ *et al.*, 2005). Em relação aos livros do PNLD/2012, os resultados evidenciam uma predominância das categorias referentes às visões deformadas sobre a ciência, com 65,2% das *unidades de análise*, destacando-se a categoria “observação/descrição neutra e em busca da descoberta científica”. Durante a análise, houve a emergência de duas categorias. Na amostra de livros universitários constatamos frequências muito próximas entre as categorias que expressam visões deformadas sobre a ciência (51,9%) e categorias relativas ao enfrentamento destas visões (48,1%). Consideramos que o livro universitário LDI contribuiu expressivamente para este resultado, uma vez que é o único no qual as *unidades de análise* de enfrentamento

aparecem em maior número do que as que reafirmam as visões deformadas sobre ciência. Todavia esta influência não foi localizada na mesma proporção nos livros que utilizam o LDI como referência. Como contribuição da nossa pesquisa, sugerimos, que os autores de livros didáticos ampliem sua formação com estudos históricos-filosóficos sobre a ciência/biologia ou estabeleçam parcerias com historiadores da ciência especializados em diversos assuntos da área para que a história e filosofia da ciência seja apresentada numa perspectiva diferente daquela que vem prevalecendo nos livros de biologia, em outras palavras, que esta abordagem seja utilizada como forma de enfrentamento de muitos dos problemas do ensino de ciências, os quais são reiteradamente apontados em pesquisas como esta.

Palavras-chave: Educação em ciências. História e filosofia da ciência. Natureza da ciência. Livros didáticos. Biologia. Teoria Celular.

D-28 - AMARAL, Priscila do. Hereditariedade e Natureza da Ciência: o uso da abordagem histórico-filosófica no Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação). 181 f. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET-RJ. Rio de Janeiro, 2015. (Orientadora: Andreia Guerra de Moraes)

Resumo: Esta pesquisa busca explorar as questões sobre a Natureza da Ciência que podem ser discutidas no nível do ensino fundamental II, a partir do estudo do tema hereditariedade num enfoque histórico-filosófico. Para isso, a pesquisa foi desenvolvida a partir da elaboração e aplicação de uma sequência didática, onde as discussões históricas foram situadas na segunda metade do século XIX, problematizando a forma como os trabalhos de Gregor Mendel é, em geral, apresentado nos livros didáticos de Ciências. Dessa forma, o estudo histórico discutiu os experimentos de Mendel com as ervilhas da espécie *Pisum sativum* e suas possíveis contribuições para o estudo da hereditariedade, ressaltando os comuns equívocos a respeito desse episódio apresentado pelos livros didáticos de ciências. Nesse caminho, destacou-se a ideia da Pangênese elaborada por Charles Darwin, buscando analisar se a abordagem de um assunto “estrangeiro” às aulas de ciências poderia gerar debates sobre a ciência. Debates esses, onde fossem articulados elementos do contexto social com a produção do conhecimento científico. A construção da sequência didática, que deu suporte à pesquisa, baseou-se na estratégia denominada de três eixos, que busca uma abordagem mais contextual da ciência, apresentando elementos artísticos (culturais), técnicos e científicos do período estudado. Foi utilizada a metodologia da pesquisa-ação e para a análise dos dados análise textual discursiva. A pesquisa foi desenvolvida em duas turmas de oitavo ano da rede estadual de ensino do Rio de Janeiro. Ao longo da pesquisa, foi observado o surgimento de alguns desafios relacionados à inserção de história e filosofia da ciência neste nível de ensino, à abordagem cultural da ciência e à abordagem de conteúdos que não são comumente trabalhados nas aulas de ciências.

A utilização da estratégia dos três eixos, a discussão de cada etapa da pesquisa no grupo de pesquisa, as estratégias utilizadas desempenharam importante papel nesta pesquisa.

Palavras-chave: Hereditariedade, Natureza da Ciência, História e Filosofia da Ciência.

D-29 - FADIGAS, Mateus Dumont. **Racismo Científico como plataforma para compreensão crítica das relações CTS: O estudo de desenvolvimento de uma sequência didática.** 187 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana – UFBA/UEFS. Salvador, 2015. (Orientadora: Claudia de Alencar Serra e Sepúlveda / Coorientador: Charbel Niño El-Hani).

Resumo: Esta pesquisa usou a abordagem metodológica da *Design Research* para investigar o desenvolvimento de uma sequência didática sobre pensamento darwinista, racismo científico e processos de alterização, que tem como propósito geral promover uma compreensão crítica das relações CTS e a construção de uma visão equilibrada da natureza da ciência, no contexto do ensino superior de Biologia. Procurou-se investigar se as expectativas educacionais – expectativas de ação e de aprendizagem – atribuídas às atividades propostas para a sequência foram alcançadas ao longo das aulas. A primeira etapa da pesquisa, denominada fase preliminar, consistiu na elaboração, aplicação e análise de um projeto piloto da sequência didática construída com base em princípios de design propostos por Sánchez-Arteaga e ElHani (2012) e em experiências com intervenções anteriores em outro contexto de ensino. A segunda etapa, chamada de fase de prototipagem, inclui a reformulação dos princípios de design iniciais para adequação ao novo contexto, a reelaboração da sequência – seguida de sua aplicação como primeiro protótipo –, a construção dos questionários de pré e pós-teste e a análise dos resultados da aplicação desse protótipo. Diante de limitações dos resultados obtidos com os instrumentos de pré e pós-teste, os dados utilizados para validação dos princípios de design, por meio da avaliação das expectativas de ação e de aprendizagem alcançadas, foram provenientes da análise de interações discursivas entre estudantes e professora ou estudantes entre si. Essas interações foram selecionadas por meio da produção de seis episódios de ensino, recortados do registro audiovisual das aulas da sequência, e analisadas por meio da integração da ferramenta analítica do discurso em sala de aula de Eduardo Mortimer e Phil Scott, com categorias analíticas de uma visão crítica das relações CTS e de aspectos da natureza da ciência. A análise dos episódios de ensino, buscou investigar não apenas quais expectativas de ação e de aprendizagem – neste último caso no plano intermental – foram alcançadas, como também quais características substantivas e procedimentais da sequência poderiam estar envolvidas no fracasso ou sucesso em alcançá-las. A análise dos resultados produzidos neste trabalho indica que, dos princípios de design reformulados e

apresentados aqui, três deles são capazes de orientar a construção de uma sequência didática – para o contexto específico descrito – que tenha as expectativas educacionais apresentadas.

Palavras-chave: *Design Research*, Alterização, Racismo Científico, CTS.

D-30 - FERREIRA, Marilane de Jesus. **A História da Ciência como subsídio para a construção do conhecimento do conceito da Dupla Hélice**. 114f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza). Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. Londrina, 2015. (Orientadora: Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade).

Resumo: A presente análise abordou a relevância da História da Ciência para a prática da Educação em Ciência, de modo mais específico para a aprendizagem no Ensino Médio na disciplina de Biologia, considerando significativa a ideia de que a aprendizagem em ciência, isto é, sobre as dimensões históricas, filosóficas e culturais da ciência (MONK; OSBORNE, 1997) são emergentes para a educação científica. Em vista da escassez de materiais contendo episódios históricos filosóficos que permitem realizar uma transposição didática, faz-se necessário a construção de textos contendo a História da Ciência que desempenha um papel fundamental na elaboração do conceito do DNA no Ensino Médio. A elaboração do texto “Dupla hélice: A construção de um conhecimento” contendo a evolução histórica do modelo da dupla hélice na versão e-book como produto educacional, pode auxiliar na concepção do conceito do DNA no Ensino Médio. Neste contexto, buscou-se fundamentos à discussão das necessidades formativas do professor do referido ensino e nível de escolaridade. Analisou-se aspectos sobre a visão e concepções de ciências e a inserção da história e filosofia da ciência na prática pedagógica dos professores de Biologia. Apresentou-se o percurso metodológico da pesquisa, partindo do delineamento básico da pesquisa (problema, questões norteadoras, objetivos, objeto e sujeitos da pesquisa e produto educacional) para depois situar a perspectiva teórico-metodológica adotada, para a apreensão da pesquisa. Elegeu-se o estudo qualitativo para nortear a pesquisa, os questionários e a entrevista como técnica para coleta de dados. Concluímos, conforme a análise dos dados fornecidos pelos sujeitos da pesquisa, que o e-book contendo episódio histórico filosófico é um dispositivo didático útil para tornar o ensino médio mais interessante, possibilitando a aprendizagem de conceitos complexos da biologia, como o DNA. Outro ponto a ressaltar é que episódios históricos contribuem no processo da construção do conhecimento de maneira gradativa e lenta, promovendo uma visão concreta real da Natureza da Ciência com seus métodos, técnicas, modelos, acertos e erros, promovendo a formação de um cidadão crítico mediante o conhecimento científico. Para tanto, a necessidade de capacitação de professores para a utilização do material foi percebida por meio das análises.

Palavras-chave: história e filosofia da ciência, dupla-hélice, ensino de ciências.

D-31 - HIDALGO, Maycon Raul. Contribuições da História e Filosofia da Ciência para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia: limites e possibilidades' . Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática). 216 f. Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, 2015. (Orientador: Alvaro Lorencini Júnior)

Resumo: O presente trabalho tem como principal objetivo identificar as contribuições que a inserção da História e Filosofia da Ciência (HFC) pode proporcionar à formação de professores de Ciências e Biologia. Considerando os pressupostos da Alfabetização Científica e suas dimensões relacionadas com a HFC, o estudo trata das relações internas, externas, ontológicas e epistemológicas dos conceitos científicos, admitindo a HFC como uma ferramenta de apoio ao professor que possibilita a integração do conhecimento. Nesta perspectiva, constituímos um grupo de trabalho com 16 estudantes de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma Universidade pública do Estado do Paraná, no qual discutimos as possibilidades e dificuldades de se utilizar a HFC como ferramenta de ensino, na Educação Básica. Nossos resultados apontam diversas dificuldades nesta inserção, em especial as que se relacionam à insegurança dos estudantes em adotar nas aulas o enfoque HFC. Neste sentido, os licenciandos demonstraram oscilações argumentativas entre o como e o porquê da inserção da HFC no Ensino de Ciências. Contudo, as possibilidades também foram apresentadas, de modo que apontaram a viabilidade de solucionar, ou ao menos contornar, as dificuldades por meio de debates e atividades oriundas da inserção da HFC no Ensino Superior, diminuindo assim as oscilações argumentativas dos licenciandos. Portanto, as contribuições da HFC à formação inicial foram configuradas, considerando estes aspectos integrados às dimensões do ato educativo em um processo de reflexão sobre a própria prática docente, bem como sobre a Natureza da Ciência.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; História e Filosofia da Ciência (HFC); Formação Inicial.

D-32 - PEREIRA, Nathalia Helena Azevedo. A Ecologia como modelo para investigar concepções sobre a natureza da ciência. São Paulo, 2015. 113 f. Mestrado em Ecologia. Universidade de São Paulo. (Orientadora: Daniela Lopes Scarpa)

Resumo: A natureza da ciência tem sido apontada como um componente importante do ensino de ciências, devido à necessidade de formar indivíduos críticos para as discussões contemporâneas, as quais envolvem de forma crescente temas científicos. Dada a relevância do tema, o presente trabalho está dividido em três partes que, embora sejam apresentadas conjuntamente, contribuem de forma independente para a área de ensino de ciências. Na primeira parte, são relatados os resultados de uma revisão sistemática, cujos objetivos foram (i) identificar as tendências de publicação

dos trabalhos de concepções sobre a natureza da ciência (CNC), (ii) mapear as principais características desses trabalhos, (iii) identificar os aspectos da natureza da ciência frequentemente pesquisados e (iv) identificar os instrumentos de pesquisa utilizados para acessar as CNC. Os resultados indicam um crescimento das publicações de CNC nos últimos anos. Em geral, os trabalhos são de levantamento de CNC que focam nas concepções de professores e alunos da educação básica. Estados Unidos e Taiwan estão entre os países cujas concepções de seus alunos são mais frequentemente levantadas. Na segunda parte deste trabalho, é apresentado o processo de construção do questionário VENCCE, cujo objetivo é investigar CNC de estudantes de Biologia. O questionário é composto por cinco situações contextualizadas que têm a Ecologia como tema e modelo de estudo. A confiabilidade do VENCCE foi considerada adequada conforma o *Alfa de Cronbach* estimado após a aplicação. São discutidas as implicações de utilizar questionários contextualizados. Fornecemos orientações e princípios que podem contribuir em outras pesquisas de levantamento de CNC. Na terceira parte, são apresentados os resultados do levantamento de CNC de estudantes de Biologia. Foram testados quatro possíveis fatores que podem estar associados às CNC desse público: nível de formação, modalidade da graduação, contato com elementos de formalização científica e participação em iniciação científica. O questionário VENCCE foi aplicado em 14 universidades brasileiras, contemplando 691 alunos da licenciatura e do bacharelado em Biologia. Os resultados sugerem que apenas a modalidade da graduação pode estar associada às CNC encontradas, pois os alunos de licenciatura apresentaram CNC mais ingênuas em comparação com os que cursam o bacharelado ou as duas modalidades. Em geral, os estudantes apresentaram visões mais ingênuas nos aspectos da natureza da ciência relacionados às práticas experimentais e à natureza das teorias científicas. São discutidas as implicações desses resultados para a formação de professores e de cientistas das áreas relacionadas às Ciências Biológicas.

Palavras-chave: concepções sobre a natureza da ciência, ensino superior, formação de cientistas, formação de professores, questionários.

D-33 – BAPTISTA, Leandro Vasconcelos. **História da Ciência: contributos para (re)pensar a formação de professores de Ciências e Biologia**. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de Goiás – UFG. Goiânia, 2016. (Orientadora: Simone Sendin Moreira Guimarães).

Resumo: A inserção da História da Ciência (HC) no Ensino de Ciências/Biologia vem sendo amplamente discutida na literatura nas últimas décadas. Tais discussões se dão, principalmente, pela observação de um Ensino de Ciências/Biologia dissociado de seus parâmetros históricos e filosóficos, em que são apresentados, apenas, os produtos da pesquisa científica, sem que sejam considerados os métodos e problemas provenientes da construção e desenvolvimento do conhecimento científico.

Para que a discussão chegue à Educação Básica, é necessário considerar a formação de professores enquanto o *locus* dessa inserção. Assim nos perguntamos: quais seriam as possibilidades de uma formação inicial que considerasse uma abordagem baseada na História da Ciência e Biologia (HCB)? Existem elementos que indiquem a inserção da HCB no curso de Licenciatura, em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Goiás (UFG), campus Goiânia? As disciplinas de conhecimento biológico específico (ciência de referência) apresentam aspectos relacionados à HCB? Como os professores formadores entendem a construção histórica de sua ciência e como percebem a inserção desses elementos em suas aulas? Com base nesses questionamentos, o objetivo desta pesquisa foi compreender como acontece (ou não) a inserção das discussões relacionadas à HC na formação inicial de futuros professores de Ciências e Biologia. Para isso, o percurso metodológico se desenvolveu em dois momentos. O primeiro se caracterizou como uma análise documental do Projeto Político de Curso e dos Planos de Ensino de 19 disciplinas específicas de conhecimento biológico. O segundo se caracterizou por uma pesquisa com os sujeitos (professores formadores), com aplicação de questionário baseado na estrutura *Views On Science-Techology-Society* (VOSTS). A análise dos dois momentos foi realizada a partir de uma adaptação da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2011). O primeiro documento analisado, o PPC do curso, não apresenta elementos que se relacionam com a abordagem da HC na formação. No entanto, treze Planos de Ensino, em relação aos dezenove analisados, apresentam esses elementos. Desse total dez estão relacionados aos aspectos evolutivos (numa perspectiva biológica) e três aos aspectos contextualistas (considerando o contexto sócio-histórico da produção científica). Em relação aos professores formadores, dos vinte e um inseridos no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFG, oito optaram por participar da pesquisa. Desse total, sete formadores reconhecem a importância dos elementos da HCB e percebem a inserção destes em suas aulas. No entanto, apenas a inserção desses elementos não se caracteriza enquanto um fator fundamental para a construção de uma visão mais adequada acerca do trabalho científico, é preciso que o formador se aproprie da história de sua área de conhecimento, entendendo a importância de uma formação científica em que as relações sociais, éticas, tecnológicas e políticas sejam percebidas enquanto elementos importantes para a construção do pensamento e da própria Ciência. Nesse sentido, com uma formação que busque a inserção de discussões acerca da HCB, o futuro professor pode encontrar elementos que possibilitem a construção de uma visão mais adequada sobre Ciência, bem como uma formação científica mais humana.

Palavras-chave: Formação de professores; História da Ciência/Biologia; Ensino de Ciências/Biologia.

T-34 - JENSEN, Gerda Maisa. Charles Darwin (1809-1882) e os peixes elétricos: história e natureza da ciência no ensino de ciências na Educação de Jovens e

Adultos. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Biologia/Genética). 343 f. Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2016. (Orientadora: Maria Elice Brzezinski Prestes)

Resumo: Esta tese, inserida na linha de pesquisa História da Biologia e Ensino, destinou-se à introdução de episódios da História da Ciência em aulas de ciências do segmento Fundamental II da escola básica, em especial, na modalidade de ensino de Educação de Jovens e Adultos (EJA). A tese foi organizada em duas partes. A Parte I discorre sobre a abordagem histórica, segundo dois objetivos gerais principais: promover a compreensão de conceitos científicos atuais, relacionados à teoria evolutiva dos seres vivos, e desenvolver uma percepção informada dos estudantes sobre as características da ciência e, mais particularmente, do processo de investigação científica. O episódio da história da biologia selecionado foi o modo pelo qual um mesmo material biológico, o peixe elétrico, foi estudado por diferentes naturalistas dos séculos XVII ao XIX. O interesse foi o de conhecer as principais explicações dadas para o fenômeno, considerado, primeiramente, no âmbito mecânico e corpuscular e, mais tarde, elétrico, sendo retomado, no século XIX, no âmbito da teoria evolutiva. O estudo histórico foi focalizado no fato dos órgãos elétricos de peixes pertencentes a diferentes grupos taxonômicos terem sido considerados por Charles Robert Darwin (1809-1882) como uma dificuldade especial para o seu princípio de seleção natural. Este estudo indicou a solução apontada pelo naturalista inglês e comparou-a com o conhecimento científico atual uma vez que esse estudo histórico original se destinou ao ensino-aprendizagem de um conjunto de conceitos relacionados ao princípio da seleção natural como ensinado hoje na escola básica. O estudo histórico seguiu a metodologia de pesquisa em história da ciência, por meio de análise de fontes primárias, à luz de fontes secundárias. A Parte II da tese discorre sobre a pesquisa empírica realizada para a introdução do estudo histórico no ensino de ciências da EJA, que foi realizada por meio do planejamento, validação, implementação e avaliação de uma Sequência Didática (SD). A construção e a validação da Sequência Didática seguiram os parâmetros estabelecidos por Méheut e Psillos (2004). A pesquisa empírica foi feita segundo a metodologia da pesquisa-ação, pela professora-pesquisadora, e com alunos da EJA do município de São Paulo. A triangulação dos dados obtidos foi feita a partir de fotografias, gravações audiovisuais das aulas, registros diversos dos alunos ao longo da sequência didática, incluindo respostas a questionário prévio (pré-teste) e posterior (pós-teste) à sequência didática, entrevista semiestruturada, entrevista estruturada e as anotações da professora-pesquisadora. A análise dos dados levantados seguiu metodologia qualitativa de pesquisa em educação científica, baseando-se em Bogdan e Biklen (2014) e na análise de conteúdo segundo Bardin (1994). Como resultados principais da pesquisa empírica sobre a abordagem histórica da ciência no ensino de ciências/biologia na Educação de Jovens e Adultos, destacaram-se: o aumento no número de alunos com percepções mais informadas sobre ciências e a compreensão, pela maioria dos estudantes, do princípio da seleção natural para explicar a origem

das espécies, conteúdo científico atual, considerado complexo e distante do dia a dia dos estudantes.

Palavras-chave: História da Ciência; Ensino de Ciências; Ensino de Evolução Biológica; Sequência Didática; Educação de Jovens e Adultos.

D-35 - MORAIS, Wanderson Rodrigues. **História e Natureza da Ciência no Ensino de Biologia: perfil e concepções de professores em serviço e de materiais didáticos.** Bauru, 2016. 230 f. Mestrado em Educação para a Ciência. Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp). (Orientador: Fernando Bastos).

Resumo: Este trabalho tem o objetivo de identificar as concepções de História e Natureza da Ciência veiculadas no ensino de Biologia por professores em serviço e pelos materiais didáticos que se utilizam. Um levantamento realizado com as atas eletrônicas do 7º, 8º e 9º ENPEC evidenciou ausência de pesquisas com essa temática, o que mostrou a necessidade de sua realização. Assim, a investigação pôde contar com a participação de três professoras de Biologia do Ensino Médio da rede pública, com a realização de entrevistas semiestruturadas para melhor compreender suas concepções e perfis como educadoras, bem como análises do material didático que utilizam. A linha teórica para compreensão e análise dos dados é formada pelas contribuições de Pimenta (1996) e Tardif (2002) quanto ao ensino e o perfil docente e Toulmin (1977) e Gil-Pérez et al.. (2001), quanto às visões de Natureza da Ciência. Por meio dos métodos empregados, a visão de História da Ciência mais presente é aquela cronológica e socialmente neutra, apresentando variações entre as professoras e os materiais em estudo. Quanto à Natureza da Ciência, por sua vez, é retratada essencialmente como aproblemática atórica e acumulativa linear, adquirindo um aspecto empírico-indutivista entre as professoras, assumindo algumas variações por conta de suas trajetórias de vida.

Palavras-chave: História da Ciência, Natureza da Ciência, Livro Didático.

D-36 – WOMMER, Fernanda Gabriela Bitencourt. **Utilizando a História e a Natureza da Ciência por meio de uma atividade colaborativa como mecanismo motivador de aprendizagem.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde). 189 f. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2017. (Orientador: Élgion Lúcio da Silva Loreto).

RESUMO: O presente estudo busca mostrar que a Alfabetização Científica envolve mais do que o domínio das teorias científicas e conceitos, mostra que é preciso incorporar a compreensão sobre a Natureza da Ciência, assim promovendo o desenvolvimento de competências científicas em sala de aula. A História da Ciência é um componente importante para compreender a Natureza da Ciência. Este estudo

realizou-se em uma escola rural de ensino fundamental, com estudantes entre 12 a 15 anos de idade, foi desenvolvido por meio de uma atividade colaborativa visando reescrever o livro clássico *Micrographia*, escrito por Robert Hooke, em 1665, testamos a hipótese de que com esta atividade é possível ensinar aspectos sobre a História e a Natureza da Ciência desenvolvendo competências científicas. Para reescrever o livro, primeiramente os alunos foram apresentados ao contexto histórico em que viveu Robert Hooke, demonstrando aspectos culturais e científicos relacionados ao período histórico. Na próxima etapa, os alunos exploraram o ambiente escolar e domiciliar utilizando um microscópio feito por eles mesmos, construído com garrafas PET e lentes obtidas em leitores de CD/DVD para desvendar um mundo invisível que até então não conheciam. Após estas etapas, os alunos tiveram que desenhar e descrever as estruturas observadas nos microscópios, de forma colaborativa reescreveram o livro clássico criando uma réplica. As evidências de aprendizagem foram avaliadas por meio de uma ferramenta quantitativa, denominada Teste de Associação de Palavra Histórica (TAPH), que visa avaliar a visão geral de estudantes sobre o período histórico e as circunstâncias socioculturais envolvidas. Os alunos que participaram da atividade didática mostraram melhoria na identificação e retenção de ideias associadas à história da descoberta do mundo microscópico, comparando com estudantes que fizeram atividades convencionais.

Palavras-chave: *Micrographia*. História da Ciência. Aprendizagem Colaborativa.

T-37 - LEITE, Rosiane Resende. **Formação Continuada para Professores de Biologia sobre Natureza da Ciência e Tecnologia (NdC&T) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). 276 f. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2017. (Orientadora: Maria Delourdes Maciel).

Resumo: Esta tese é resultado de uma pesquisa do tipo intervenção desenvolvida com cinco professores de Biologia da rede de ensino público estadual da Cidade de Belo Horizonte/MG, a partir de um curso de formação continuada (curso de extensão) ofertado pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET/MG). Investigou-se as seguintes questões: que mudanças de atitudes em relação a questões de Natureza da Ciência e da Tecnologia (NdC&T) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) podem ser identificadas nos professores, após a realização de um curso de formação continuada com esse enfoque e qual o impacto das mesmas sobre a prática educativa desses docentes? Justifica-se esta pesquisa o fato de que muitos pesquisadores e educadores da área de ensino de ciências vêm discutindo a importância da AC, assim como o desenvolvimento do Pensamento Crítico (PC), como elementos fundamentais para a formação do cidadão crítico no âmbito escolar. Partiu-se da hipótese de que a formação continuada dos professores de Biologia é uma estratégia eficaz para a melhoria da educação científica no ensino básico no que tange o desenvolvimento do PC e da AC na perspectiva NdC&T/CTS,

já que ao mudar a concepção dos docentes acerca destas questões, contribui-se para mudar suas práticas educativas. O objetivo geral da pesquisa foi possibilitar que, a partir de um curso de formação continuada sobre NdC&T/CTS, os docentes de Biologia da Rede Estadual de Ensino de Belo Horizonte compreendessem melhor o significado de NdC&T; como funciona a C&T no mundo atual; quais as relações entre CTS e destas com a Alfabetização Científica para todos os cidadãos, considerado como componente central da proposta. Como objetivos específicos procurou-se: investigar os saberes prévios dos docentes envolvendo AC, NdC&T/CTS e ensino por investigação (EI); identificar as compreensões e atitudes dos mesmos acerca da NdC&T/CTS; quais as práticas de ensino utilizadas no desenvolvimento dos conteúdos de ensino e quais suas necessidades reais de formação considerando as dificuldades e tensões que enfrentam durante a implementação de uma proposta didática que envolva NdC&T/CTS/AC; promover uma reflexão sobre o potencial e as limitações da abordagem NdC&T/CTS no contexto da AC para o desenvolvimento do PC e da aprendizagem dos conteúdos de Biologia. Para a coleta aplicou-se o *Cuestionario de Opiniones sobre la Ciencia, la Tecnologia Y la Sociedad (COCTS)* - pré-teste e pós-teste, além dos dados obtidos num diário de bordo do pesquisador, durante a realização de um curso de extensão ofertado aos professores. Os resultados apontaram que a formação realizada a partir desta intervenção (projeto de extensão) promoveu processos reflexivos nos professores participantes o que levou a mudanças de concepções dos docentes em relação à NdC&T/CTS; sensibilizando-os para a pertinência e necessidade de promoverem um ensino de Biologia com enfoque NdC&T/CTS. Proporcionou a compreensão da orientação CTS no currículo, o que pode vir a favorecer a melhoria da educação.

Palavras-chave: Educação científica, CTS, NdC&T, Ensino de biologia.

D-38 - CAMPOS, Kelly Regina Silva. As contribuições de Albert Calmette para o desenvolvimento da vacina contra a tuberculose – BCG (1905-1933): o estudo de um episódio histórico e o Ensino de Ciências. Dissertação (Mestrado em Educação para as Ciências). 107 f. Faculdade de Ciências. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp). Bauru, 2017. (Orientadora: Ana Maria de Andrade Caldeira).

Resumo: O médico francês Léon Charles Albert Calmette (1863-1933) é conhecido como um dos colaboradores para o desenvolvimento do bacilo nomeado BCG (bacilo Calmette-Guérin), importante na história da medicina por seu possível emprego como vacina contra a tuberculose. O nome do bacilo BCG tem sua origem por causa de seu desenvolvimento em associação com o veterinário francês Jean-Marie Camille Guérin (1872-1961). Nós organizamos as contribuições de Albert Calmette, do período de 1905 a 1933, para o desenvolvimento do bacilo BCG. Para esse propósito, utilizamos os artigos originais publicados por ele. Com esses artigos, nós mostramos as controvérsias e diálogos com outros pesquisadores, integrando uma abordagem

internalista e externalista da História da Ciência, realizando uma discussão dos conceitos científicos presentes em seus trabalhos e as influências social, econômica e política do respectivo contexto histórico. Existe uma crença comum entre os alunos de que a Ciência é uma busca solitária e as ideias aparecem espontaneamente na mente dos cientistas. Trata-se de uma percepção estereotipada sobre a natureza da Ciência que procuramos superar, mostrando as pesquisas de Calmette sobre o desenvolvimento do bacilo BCG utilizando uma Rede de Sociabilidade elaborada por nós. Para ilustrar como a Rede de Sociabilidade pode explicar a natureza social da Ciência, delineamos o desenvolvimento do BCG por Calmette e Guérin. Durante este processo, eles contaram com muitos cientistas, como o microbiólogo alemão Emil von Behring (1854-1917) e o veterinário francês Edmond Nocard (1850-1903), revelando que a Ciência não é uma busca solitária. Von Behring, por exemplo, enviou os bacilos da tuberculose bovina usados por Calmette e Guérin, e Nocard forneceu alguma base teórica e material biológico para eles. A Rede de Sociabilidade pode ajudar os alunos a superar suas visões deformadas da Ciência, como a crença de que é uma busca solitária e que as ideias aparecem espontaneamente na mente do cientista, anteriormente mencionadas.

Palavras-chave: Albert Calmette, Rede de Sociabilidade, História da Ciência, Tuberculose.

T-39 – DURBANO, João Paulo di Monaco. O desenvolvimento do conceito de crossing-over (1915-1935): uma contribuição histórica para o ensino de genética. Tese (Doutorado em Biologia Comparada). 110 f. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, 2017. (Orientadora: Lilian Al-Chueyr Pereira Martins).

Resumo: Esta tese apresenta inicialmente o estudo de um episódio da história da genética, o desenvolvimento do conceito de *crossing-over*, focando as contribuições de vários cientistas como, por exemplo, Thomas H. Morgan (1866-1945), Alfred H. Sturtevant (1891-1970), Richard B. Goldschmidt (1878-1958), Hermann J. Muller (1890-1967), Waro Nakahara (1896-1976), Harriet B. Creighton (1909-2004), Barbara McClintock (1902-1992) e Curt J. Stern (1902 - 1981). Em um segundo momento, apresenta uma pesquisa voltada ao ensino. Esta consiste na análise da parte histórica referente ao *crossing-over* e suas relações com o conteúdo de Genética nos oito livros didáticos de Biologia de Ensino Médio indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2012 e em onze livros destinados ao Ensino Superior. A pesquisa histórica leva à conclusão de que as dúvidas e críticas sobre o mecanismo do *crossing-over* eram justificáveis em termos epistêmicos em 1916 ou mesmo posteriormente. Mas, além disso, foi possível perceber a existência de uma luta pela autoridade no campo da genética. Partindo da reconstrução histórica, procurou-se elucidar se a história da genética que aparece nos livros didáticos analisados está contribuindo para a discussão de questões sobre a Natureza da Ciência. Nesse

sentido, a análise desenvolvida mostra que a maioria dos livros destinados ao Ensino médio não oferece uma ideia adequada de como a ciência se desenvolve e de como os cientistas trabalham, não contribuindo, portanto, para superar uma visão a-histórica da ciência. Por outro lado, nos livros destinados ao Ensino Superior que contêm uma parte histórica, ela é utilizada para exemplificar ou explicar determinado conhecimento científico. Assim, os livros de Ensino Superior, ao utilizar exemplos de contribuições originais dos cientistas dentro de seu contexto, contribuem para uma melhor visão de aspectos epistemológicos se comparados aos livros de ensino médio analisados.

Palavras-chave: História da Genética; Ensino de ciência; *crossing-over*; livro didático; século XX.

D-40 - FELISBERTO, Alan Dantas dos Santos. **Claude Bernard e o Ensino de Ciências: possíveis abordagens envolvendo a História da Ciência.** 123 f. Dissertação (Mestrado Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual de Campinas – Unicamp. Campinas, 2017. (Orientadora: Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa).

Resumo: Nas últimas três décadas diversos estudos vêm apontando a História das Ciências (HC) como um caminho que pode trazer grandes contribuições para o Ensino de Ciências (EC). Do mesmo modo, os documentos oficiais de orientação, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN e PCN+) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), quando tratam da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, ressaltam a necessidade de contextualização histórica, filosófica, social e cultural da ciência. Nota-se que a natureza do conhecimento científico pode ser vista de modo mais claro e crítico dentro de sala de aula quando contém esse tipo de abordagem. Também, a experimentação contextualizada permite melhor compreensão de como a ciência opera e promove o conhecimento das suas diferentes metodologias, explorando, assim, o que se convencionou denominar Natureza da Ciência (NdC). No campo das ciências biológicas, os nomes de Gregor Mendel, Charles Darwin, dentre outros, são bem conhecidos do público geral. Já o nome do médico e fisiologista francês do século XIX, Claude Bernard, é pouco conhecido, mesmo nos meios científicos com os quais ele contribuiu significativamente. O presente trabalho tem como objetivo verificar possíveis aportes que a obra de Claude Bernard pode trazer para a utilização da História das Ciências no Ensino de Ciências. Como objeto de estudo e dentro da metodologia, foram consultadas fontes primárias, secundárias e a literatura sobre o Ensino de Ciências. A compilação de um esboço biográfico da personagem permitiu encontrar indícios de fatores epistêmicos e não-epistêmicos que influenciaram diretamente a sua prática laboratorial. A análise de seu livro “Introdução ao estudo da Medicina experimental” revelou o grau de sistematização da metodologia experimental com seres vivos que deu destaque a Bernard no contexto científico do século XIX. A análise preliminar de duas outras de suas publicações revelou um maior grau de interação com pelo menos um coletivo de

pensamento (Fleck, [1935]1986) do período. Conclui-se que a obra de Claude Bernard é um material rico que, quando analisado mais criteriosamente, permite desenvolver atividades experimentais contextualizadas que auxiliam na promoção de um ensino de Biologia mais próximo aquilo preconizado nos documentos oficiais nacionais e pela literatura da área de pesquisa.

Palavras-chave: História da Ciência; Ensino de Ciências; Claude Bernard.

T-41 - MONERAT, Carlos Alberto Andrade. **A Biologia Celular em revistas de Divulgação Científica: Contribuições na formação de licenciandos em Ciências Biológicas**. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação). 210 f. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ). Rio de Janeiro, 2017. (Orientador: Marcelo Borges Rocha).

Resumo: A Divulgação Científica visa aproximar o conhecimento científico do público em geral, permitindo que compreendam a ciência e os processos pelos quais passam a natureza e os organismos vivos. A Biologia Celular, como uma importante disciplina para diversas áreas de formação, deve ser apresentada de modo que seus conceitos sejam adequadamente compreendidos e assim contribua com uma sólida formação científica, principalmente para futuros professores de Ciências e Biologia, os quais deverão desenvolver nos seus alunos capacidade analítica e visão crítica a respeito dos conhecimentos científicos. Assim sendo, este estudo investigou de que forma os textos de Divulgação Científica sobre Biologia Celular podem contribuir para a formação de licenciandos de Biologia. Para isso, a presente pesquisa se desenvolveu em duas fases, onde a primeira analisou algumas revistas de Divulgação Científica de grande circulação e os textos relacionados à Biologia Celular publicados em cada edição, seguindo critérios específicos de análise. Foi possível observar que a Biologia Celular é amplamente abordada nessas revistas, com relativo destaque, e sob diversos enfoques interdisciplinares, já que os textos são escritos, tanto por cientistas quanto por repórteres, utilizando-se de vários recursos de linguagem e imagéticos, a fim de facilitar o entendimento de grande parte do público a que elas se destinam. A fase seguinte envolveu a seleção dos textos que traziam questões problematizadoras no campo das ciências, os quais foram utilizados em uma Sequência Didática com alunos concluintes de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas. Durante a aplicação da Sequência Didática foram discutidas, com o emprego deste material, questões relacionadas à Natureza da Ciência, à utilização de recursos linguísticos e visuais empregados pela mídia impressa em suas reportagens, e as potencialidades deste material para o uso em sala de aula. A partir destes aspectos, a Sequência Didática foi um instrumento que permitiu perceber como estes futuros professores repensam a sua leitura, e como ele se apropriam e ressignificam este material, já que durante os encontros, várias atividades de leitura, confecção de textos e planos de aula puderam ser realizadas, todas envolvendo discussões e fazendo com que os estudantes adquirissem uma nova percepção sobre a Divulgação Científica. Deste

modo, espera-se que este trabalho possa servir para ampliar discussões nos campos da pesquisa e do ensino, além de contribuir como referencial à disposição de educadores e pesquisadores que buscam estratégias metodológicas para a inserção da Divulgação Científica no ensino superior.

Palavras-chave: Divulgação Científica. Mídia Impressa. Biologia Celular. Sequência Didática. Ensino Superior.

D-42 - MOREIRA, Paulo Henrique Arana. **Potenciais didáticos pedagógicos do filme de ficção científica Jurassic World: uma análise fílmica diferenciada.** 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e Matemática). Universidade Estadual de Maringá – UEM. Maringá, 2017. (Orientadora: Maria Júlia Corazza).

Resumo: A ficção científica é um gênero literário que se insere dentro do grupo das ficções especulativas, que, em suma, contam histórias nas quais determinados temas fogem à realidade do mundo em que se apresentam, especulando sobre diversos temas, que vão desde os contos de ficção de horror até à ficção fantasiosa. Diferentemente das citadas, a ficção científica especula não sobre magias ou fantasmas, mas sim sobre conhecimentos que envolvem a Ciência, suas tecnologias e práticas. Nesse sentido, a imaginação é parte fundamental do processo de raciocínio científico, muitas vezes suprimida pela objetividade da visão positivista, é intrínseca ao ser humano, sendo expressa comumente por meio da arte, em especial a ficção científica. Assim, a presente pesquisa objetiva compreender quais as possibilidades e potencialidades didáticas dos elementos contrafactuais do filme de ficção científica no processo de ensino das disciplinas de Ciências e Biologia. Elementos contrafactuais são o núcleo central das obras de ficção científica, distinguindo-as das demais por se construírem com base na negação dos fatos científicos no mundo do autor, forçando as suas possibilidades ao extremo, ao mesmo tempo em que suas relações com os humanos também são estimuladas. Para analisar tais elementos, nos baseamos nas propostas de alfabetização científica dadas por Leite (2015), que se constituem em três eixos referentes, a saber: a Ciência, suas relações e forma de produção, em conjunto com uma metodologia específica para a análise de ficção científica, que visa a entender o filme de ficção científica como um todo, não o fragmentando, já que o analisa por meio de seus elementos contrafactuais. Dessa forma, constatamos a presença de elementos contrafactuais emulativos (C7), que dão a base de verossimilhança aos espectadores da obra, bem como a presença de elementos especulativos (C5), cuja realização concreta reúne incertezas teóricas e tecnológicas atualmente. O elemento especulativo *Indominus rex* é o objeto central da obra analisada, que gera temáticas relativas a conceitos da genética e paleontologia, além de seu desenrolar na narrativa propiciar discussões em nível de natureza da ciência e questões bioéticas de sua concepção, evidenciando os aspectos da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Esperamos que esta pesquisa contribua com os estudos realizados na área de Ensino de Ciências, desmitificando a ideia do

uso de filmes de ficção científica em sala de aula por meio de sua fragmentação e busca de imprecisões científicas, fortalecendo a visão dos referenciais teóricos revisitados de que essas obras são ricas e frutíferas mediante o uso crítico, integral e contextualizado da história que apresentam.

Palavras-chave: alfabetização científica; ficção científica; engenharia genética.

D-43 - SILVA, Laessa Pereira. **Sequência Didática (SD) de Microbiologia com enfoque em Natureza da Ciência e Tecnologia (NDC&T) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): contribuições para aulas de Biologia.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). 168 f. Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo, 2017. (Orientadora: Maria Delourdes Maciel).

Resumo: O ensino de Biologia, em suas diferentes especialidades, envolve habilidades e competências científicas que contribuem para a formação e o exercício da cidadania, bem como a preparação para o trabalho, podendo ser realizado de forma interdisciplinar, envolvendo diferentes conteúdos que oportunizam uma reflexão, durante sua abordagem, sobre o papel da Sociedade na Ciência e na Tecnologia e vice-versa. Esta dissertação contempla os dados de uma pesquisa em que se investigou as possíveis mudanças que o uso de uma sequência didática (SD) envolvendo conteúdos de Microbiologia e o enfoque Natureza da Ciência e Tecnologia e Ciência, Tecnologia e Sociedade (NdC&T/CTS) pode provocar nas percepções de estudantes de um curso Técnico Integrado ao Ensino Médio e quais as contribuições da inserção deste enfoque para as aulas de Biologia. Esta pesquisa se justifica: 1- pela possibilidade que a convergência entre o enfoque NdC&T/CTS e os conteúdos de Microbiologia, propostos na SD, traz para a aquisição de novos conhecimentos por parte dos estudantes; 2- pela reflexão crítica acerca das percepções e atitudes dos estudantes relacionadas com os temas abordados e o desenvolvimento de valores que possam vir a contribuir para o exercício de sua cidadania. O objetivo da pesquisa foi desenvolver, aplicar e avaliar o potencial de uma SD com enfoque NdC&T/CTS na abordagem de conteúdos de Microbiologia para aulas de Biologia. Nesta pesquisa qualitativa, do tipo intervenção, fizemos uso da aplicação do questionário COCTS, como pré e pós-teste, para avaliação das percepções dos estudantes em relação à NdC&T/CTS; o registro das atividades em vídeos; registro escrito das respostas elaboradas pelos estudantes a partir das atividades propostas na SD. Foram sujeitos da pesquisa estudantes matriculados em curso Técnico de Informática Integrado ao Ensino Médio de uma instituição de ensino pública. A comparação dos resultados do questionário COCTS (pré-teste e pós-teste) revelou que houve mudanças nas percepções dos estudantes acerca das questões relacionadas à NdC&T/CTS. Os resultados evidenciam que a SD por nós elaborada e testada constitui-se num importante recurso e estratégia didática para se desenvolver alguns fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, provenientes da Natureza da Ciência, os quais devem ser compreendidos pelos estudantes de forma significativa.

A mesma traz contribuições para o ensino de conteúdos de Microbiologia de forma contextualizada com dia a dia dos estudantes; é um recurso que se mostrou viável para que as percepções relacionadas ao enfoque NdC&T/CTS possam ser estimuladas e motivadas no ambiente escolar.

Palavras-chave: Sequência didática, Conteúdos de microbiologia, Enfoque NdC&T/CTS, Ensino de biologia.

T-44 - SOUZA, Pedro Henrique Ribeiro de. **Análise dos textos de Divulgação Científica referentes à Biologia Animal em livros didáticos de Biologia para o Ensino Médio**. Rio de Janeiro, 2017. 218 f. Doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ). (Orientador: Marcelo Borges Rocha).

Resumo: O objetivo desta tese é analisar os textos de Divulgação Científica (DC) inseridos nos livros didáticos (LDs) de Biologia, relacionados com Biologia Animal (BA), descrevendo aspectos de seu conteúdo temático, estilo verbal e construção composicional, para identificar distorções na visão de Natureza da Ciência (NdC) que comprometam suas finalidades didáticas. A utilização de textos de DC no Ensino de Ciências consiste em prática estimulada por diversos autores para contextualizar o conteúdo escolar e auxiliar na alfabetização científica e tecnológica. Por ser voltada ao público não especializado, a DC articula discursos científico e didático, tornando-se um discurso próprio. Como objeto de pesquisa, os LDs de Ciência e de Biologia são importantes objetos no contexto educacional, sendo a seleção, utilização e conteúdo destes materiais discutidos pela literatura, podendo apresentar textos de DC, selecionados para diversificar suas fontes de informação. Quanto ao ensino de BA, é considerado por muitos autores como excessivamente descritivo e descontextualizado, carecendo de debate aprofundado sobre esta temática no Ensino de Ciências. Este trabalho analisou 60 textos de DC sobre BA, presentes em sete coleções didáticas de Biologia para o Ensino Médio. Para a análise, adotou-se como referencial teórico-metodológico a Análise do Discurso, pautando-se nas obras de Bakhtin (1997), a respeito dos elementos que compõem os gêneros do discurso – conteúdo temático, estilo verbal e construção composicional – e Zamboni (2001), a respeito dos traços de didaticidade, científicidade e laicidade inerentes ao discurso da DC. Como resultados, esta tese aponta para um predomínio de textos com linguagem didática, fazendo uso de analogias e metáforas características da DC, e que privilegiam temáticas evolutivas e ecológicas. Os erros conceituais encontrados foram, em sua maioria, eliminados dos textos inseridos, com exceção de um caso que no qual os autores do LD discutiram o erro em uma atividade proposta. A maioria absoluta dos textos sofreu processos de reelaboração discursiva, em especial de eliminação, e alteração no sentido das imagens. Com isto, ocorreram significativas distorções da visão de NdC dos textos, entendendo a Ciência como atividade dogmática, individualista e ahistórica. Compreende-se que os textos inseridos

apresentam discurso híbrido, apresentando características didáticas e de DC, pois não há a intenção dos autores dos LDs em transformá-los em textos didáticos. Conclui-se que é imprescindível a leitura destes textos pelos professores, de forma a identificar o grau de comprometimento da visão de NdC após a inserção no LD e discutir isto com os estudantes em sala de aula.

Palavras-chave: Divulgação Científica, Livro Didático, Natureza da Ciência, Biologia Animal.

D-45 - MACHADO, Daniela Santos. **Compreensão da Natureza da Ciência e Sensibilidade Moral: um perfil da dinâmica relacional entre os aspectos epistêmicos e não epistêmicos na resolução de questões sociocientíficas.** Jequié, 2017. 123 f. Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB. (Orientador: Júlio César Castilho Razera).

Resumo: As questões sociocientíficas (QSCs) têm o objetivo de promover a compreensão entre as dimensões que envolvem CTS (ciência - tecnologia - sociedade). A literatura aponta a presença de elementos epistêmicos (conhecimentos científicos e da epistemologia da ciência) e elementos não epistêmicos (crenças culturais, morais, sentimentos e emoções) na resolução de QSCs. No entanto, não existem pesquisas que busquem estudar a interface entre esses dois fatores. Dessa forma, o trabalho em questão teve o propósito de investigar os elementos e respectivas características dinâmicas que se colocam na interface entre aspectos epistêmicos e não epistêmicos em QSCs, buscando romper com essa lacuna nas pesquisas e, conseqüentemente, contribuir para o ensino de ciências. Diante da multiplicidade de fatores no âmbito dos aspectos epistêmicos e não epistêmicos, o presente estudo se limitou ao estudo da Natureza da Ciência (representante da dimensão epistêmica) e da sensibilidade moral (representante da dimensão não epistêmica) na análise de uma QSC. Os participantes da pesquisa foram 14 voluntários do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Campus Universitário Professor Alberto Carvalho, da Universidade Federal de Sergipe (UFS), de diferentes períodos. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, pois foram analisados os discursos e os materiais escritos dos licenciandos sobre a compreensão da natureza da ciência e os aspectos morais da QSC como indicativo de sensibilidade moral. A estratégia escolhida para trabalhar a QSC da pesquisa, o xenotransplante, foi o estudo de caso. O delineamento interfacial das dimensões epistêmicas e não epistêmicas, evidenciou que em diferentes situações da QSC houve diferentes ocorrências nas relações entre sensibilidade moral e Natureza da Ciência, ou seja, esses elementos são dinâmicos na resolução de uma QSC. As justificativas dos licenciandos apresentam maior preponderância de elementos que suportam a sensibilidade moral, ou seja, a sensibilidade moral apresenta mais elementos influenciadores.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Questões Sociocientíficas; Natureza da Ciência; Sensibilidade Moral.

D-46 – CORTEZ, Eduardo Pessonina Molina. **Descobrimo a seleção natural: uma proposta de ensino baseada na história da ciência.** São Paulo, 2018. 251 f. Mestrado em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo – USP. (Orientadora: Maria Elice Brzezinski Prestes).

Resumo: Este trabalho buscou unir três metodologias referenciadas como potencial promotoras de aprendizagem a respeito de conteúdos descritos como “difíceis” e a respeito da natureza da ciência: sequências didáticas, jogos eletrônicos e história da ciência aplicada ao ensino. Na sequência didática, elaborada como uma contação de história interrompida por momentos de investigação, retratou-se alguns pensadores que discutiram modificação de espécies antes de Charles Darwin (1809-1882) e se estende até a publicação do *Origem das Espécies*. Em particular, o período que Darwin voltou da viagem a bordo do *HMS Beagle* foi transformado em um jogo virtual. Toda a sequência didática foi avaliada pelos membros dos Laboratório de História da Biologia e Ensino e sua aprovação contou como uma etapa de validação. Paralelamente, a proposta de ensino foi avaliada e validada segundo referências específicas sobre sequência didática e interações discursivas, e o jogo foi validado segundo ferramenta de análise para jogos educativos. Após essas etapas de “validação prévia” aplicou-se a sequência didática a alunos de 9º ano como um estudo de caso. A análise de indícios de aprendizagem, obtidos a partir de filmagens, produções dos alunos e caderno de campo do professor-pesquisador, permitiu “validação *in loco*” da sequência didática. Os dados aqui apresentados dizem respeito a versão final dessa sequência, refinada a partir das validações e reaplicada a alunos de 9º ano. Os indícios de aprendizagem conceitual sobre seleção natural foram discutidos a partir da concepção de modificação de zonas de perfis conceituais e a aprendizagem a respeito de natureza da ciência foi discutida tendo em vista a ideia de ciência como um processo coletivo e complexo de ser produzido. Para ambos os aspectos, foi possível mapear uma transição de discursos a princípio desinformados para discursos informados.

Palavras-chave: História da Biologia; Ensino de Ciências; Evolução; Darwin, Charles.

D-47 - SARMENTO, Silvana Formiga. **A Natureza da Ciência nos livros didáticos de Biologia: análise de episódios em exemplares do PNLD-2018.** Campina Grande, 2018. 166 f. Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. (Orientadora: Márcia Adelino da Silva Dias).

Resumo: O empreendimento científico idealizado pelos alunos da educação básica consiste na integração entre materiais de laboratório e cientistas renomados. O conteúdo presente nos livros didático, reforçado pelo discurso dos professores, contribui para que os alunos desenvolvam uma imagem distorcida da Ciência e os processos que envolvem sua construção. O contexto social, político ou religioso onde a Ciência se faz geralmente não é mencionado ao escrever ou falar sobre Ciência na escola. Os documentos oficiais que orientam os processos educacionais recomendam o uso de História da Ciência para facilitar a compreensão do conhecimento e desconstruir esta visão distorcida que se tem sobre o processo de construção das teorias científicas. Nesse sentido, surge o seguinte questionamento: Há uma abordagem histórica que inclui os fatores sociais (religiosos, políticos e culturais) que influenciam a construção do conhecimento científico? Para atender a estes questionamentos, a pesquisa em tela objetivou analisar como a Natureza da Ciência é apresentada nos Livros Didáticos de Biologia em exemplares do PNLD-2018. O conteúdo de nove Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio adotados pelo PNLD 2018 (três coleções) foi analisado, buscando evidenciar a presença de episódios históricos que tratam dos processos de concepção de teorias científicas. A análise do material foi realizada através de adaptações na matriz de organização categorial presente na literatura específica, sendo estabelecidas sete categorias, a saber: tipos de história da Ciência, tipo e organização da informação histórica, materiais utilizados para apresentar a informação histórica, contextos com os quais a informação histórica está relacionada, atividades de aprendizagem utilizando a história da ciência e a consistência interna do livro. Os resultados apontam para um avanço na inserção de discussões sobre a Natureza da Ciência nos Livros Didáticos, contudo uma das coleções analisadas ainda prioriza uma abordagem centrada apenas em aspectos relacionados aos processos internos de construção da Ciência. A pesquisa enaltece a importância de conhecer sobre as Ciências e o meio em que se associa sua produção, tanto quanto os conteúdos ou produtos científicos em si, com a finalidade de contribuir para a formação do aluno, despertando sua reflexão e criticidade.

Palavras-chave: Conhecimento Científico; História da Ciência; Livro Didático; Natureza da Ciência; PNLD.

D-48 - LIMA, Murilo del Bianco. A Epistemologia da Biologia em uma comunidade de prática. Maringá, 2018. 83 f. Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática. Universidade Estadual de Maringá – UEM. (Orientadora: Maria Júlia Corazza / Coorientadora: Lourdes Aparecida Della Justina).

Resumo: A Biologia se caracterizou como ciência tardia e segmentada em várias áreas do conhecimento voltadas para os estudos do fenômeno vida. Passou por épocas de descrédito, em que não era considerada uma ciência de mesmo nível que a Física e a Química. Necessitou do surgimento da teoria da Evolução para que pudesse iniciar a caminhada em busca da sua autonomia e unificação. Dessa forma,

é de imprescindível importância que os docentes de Biologia estejam a par dessas e de outras muitas discussões que permeiam a construção histórica e filosófica de sua ciência de origem. Tais contextos acabam influenciando a construção da disciplina escolar Biologia, que se caracteriza como fragmentada, descritiva e memorística. A presente pesquisa buscou investigar os significados acerca da epistemologia da Biologia, assim como suas contribuições para o ensino, elucidadas por participantes de uma Comunidade de Prática, constituída por dois grupos focais, um da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e outro na Universidade do Oeste do Paraná (UNIOESTE-Cascavel). Ambos os grupos se constituíam por professores pesquisadores, pós-graduandos, graduandos e professores da educação básica. A pesquisa se configura como uma pesquisa qualitativa, do tipo participante, na qual o pesquisador se inseriu no contexto do grupo analisado. Os discursos dos participantes foram obtidos por meio de gravações das reuniões referentes aos temas da epistemologia da ciência Biologia e da Biologia como disciplina escolar, posteriormente transcritas e tratadas com o auxílio da análise textual discursiva (ATD), seguindo os pressupostos de Moraes e Galiazzi (2014). Essa metodologia de análise se caracteriza como um processo constituído por três momentos: a desconstrução ou desmontagem dos textos transcritos, o estabelecimento de relações ou categorizações e por fim o processo de captação do novo emergente, por meio da construção de um metatexto, ressignificando os discursos de acordo com a interpretação do pesquisador. O tratamento dos dados pela ATD possibilitou a emergência três categorias, *Biologia ou Ciências Biológicas*, *Biologia: construção histórica e autonomia* e *Da formação de professores ao ensino de Biologia*. Estas categorias convergiram para a escrita de dois metatextos: o primeiro, sobre a natureza da Ciência Biologia, foi intitulado *A ciência Biologia: da construção à autonomia e unificação*; o outro, sobre a repercussão da epistemologia desta Ciência no ensino e na formação de professores, recebeu o título da última categoria - *Da formação de professores ao ensino de Biologia*. Concluímos que, na visão dos participantes da *Comunidade de Biologia: ensino e pesquisa* (CoP-Bio), a Biologia se caracteriza como uma ciência e, também, disciplina fragmentada.

Palavras-chave: Epistemologia da Biologia; Ensino de Biologia; Formação de Professores.

T-49 - BERÇOT, Filipe Faria. História da Biologia e Natureza da Ciência na formação inicial de professores: uma sequência didática sobre reprodução animal no século XVIII nos estudos de Charles Bonnet e Abraham Trembley. São Paulo, 2018. 349 f. Doutorado em Ciências Biológicas / Genética. Universidade de São Paulo – USP. (Orientadora: Maria Elice de Brzezinski Prestes).

Resumo: Esta tese consiste da elaboração, validação, aplicação e avaliação de uma Sequência Didática (SD) para licenciandos em Ciências Biológicas, baseada em Ensino por Investigação (EI) e Pesquisa Baseada em Design (DBR, sigla do termo em

inglês, Design Based Research), que utiliza episódios da História da Biologia do século XVIII, com os objetivos gerais de promover conhecimentos históricos específicos (conteúdo histórico), visitar conceitos dos tipos de reprodução animais (conteúdo científico) sob a perspectiva de sua aplicação didática e promover concepções informadas sobre a Natureza da Ciência (NdC). Os episódios históricos foram orientados nas investigações de reprodução animal realizados pelos naturalistas genebreses Charles Bonnet (1720-1793) e Abraham Trembley (1710-1784) que culminaram no reconhecimento de modos de reprodução assexuada, alguns deles desconhecidos até então. Ao estudar espécimes de afídeos, popularmente conhecidos como “pulgões”, Bonnet identificou e descreveu a “multiplicação sem acasalamento” (partenogênese). Ao estudar os “pólipos de água doce” (hidra, do grupo dos cnidários), Trembley descreveu a reprodução por regeneração e brotamento. Com base nos métodos de pesquisa da História da Ciência, esses conteúdos históricos são apresentados em capítulos específicos a fim de oferecer o contexto mais amplo da pesquisa com seres vivos no século XVIII. O conteúdo histórico subsidiou a criação de materiais instrucionais que resultaram em produtos educacionais da presente tese. O primeiro deles são Narrativas Históricas, estruturadas segundo o Ensino por Investigação, em que o conteúdo é organizado a partir das próprias questões de pesquisa de Trembley e Bonnet, utilizando linguagem coloquial e posicionando o leitor/aluno no contexto de pesquisa da época. O enredo é ainda entremeado de momentos para pensar (THINK), que provocam interrupções para a discussão de aspectos da natureza da ciência mais diretamente envolvidos. O segundo recurso instrucional desenvolvido se trata de protótipos de um Objeto Virtual de Aprendizagem sobre os estudos de Bonnet com reprodução de pulgões. O terceiro, um roteiro de condução de Replicação Física de Experimentos Históricos, com estudos de Abraham Trembley sobre os pólipos de água doce. Esses materiais instrucionais e as estratégias para sua aplicação junto a estudantes integram uma SD planejada, implementada e analisada segundo a Pesquisa Baseada em Design (DBR). A abordagem DBR se concretiza por aplicações sucessivas, chamadas “iterações”, de versões da SD, chamadas “protótipos”, de cujas análises são extraídos Princípios de Design que devem nortear não apenas o refinamento da SD ao longo das iterações em curso, como oferecer parâmetros, tanto teóricos quanto práticos, para a construção de novas SDs, em contextos semelhantes de ensino. A SD elaborada nesta pesquisa passou por duas validações e duas iterações. A primeira validação foi realizada por quatro professores da escola básica participantes do Laboratório de História da Biologia e Ensino do IB-USP, em 2015. A segunda validação foi realizada por especialistas da pesquisa de interface entre história e filosofia da ciência e ensino, da Universidade de Buenos Aires e Instituto Buenos Aires, Argentina, em 2017. A primeira iteração da SD foi realizada com dez licenciandos matriculados na disciplina optativa livre Estratégias para o Ensino de Genética e Evolução no Ensino Médio, do curso de Ciências Biológicas do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB-USP), no 2º semestre de 2015. A

segunda, com dez licenciandos da disciplina de Prática Pedagógica em Biologia I, do curso de Licenciatura em Ciências, habilitação em Ciências Biológicas, da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), campus de Diadema, no 2º semestre de 2016. Em ambos os casos, foi apresentado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) aos participantes da pesquisa. Os instrumentos de coleta de dados compreenderam observação do pesquisador, gravação de áudio das atividades, produções dos alunos, questionários e entrevistas. Para a análise, preponderantemente qualitativa, foi realizada triangulação dos dados coletados e comparação com rubricas previamente validadas e estabelecidas, com o objetivo de determinar as variáveis relevantes na promoção da aprendizagem dos conteúdos metacientíficos e científicos abordados na SD e no delineamento de indicadores para proposição de Princípios de Design. Os resultados deste trabalho, coletados por meio de ciclos iterativos de protótipos de uma SD fundamentados pelo DBR, permitem concluir que a associação entre episódios da história da biologia, natureza da ciência e ensino por investigação é uma estratégia eficiente para a promoção de aspectos relacionados ao fazer científico em disciplinas da formação inicial docente. Para aumentar a robustez dos Princípios de Design construídos nessa tese, novos ciclos de iteração, com número crescente de alunos e cenários, são recomendados.

Palavras-chave: Abraham Trembley; Charles Bonnet; História da Biologia; Natureza da Ciência; Sequência Didática.

D-50 - GARCIA, Luciano Donizete. **Ensinando a história do planeta através de jogos**. Campinas, 2018. 129 f. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Estadual de Campinas – Unicamp. (Orientadora: Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa).

Resumo: O Planeta Terra está em constante transformação desde a sua formação. O entendimento deste processo é dependente de uma combinação de fatores que atuam periodicamente em sua superfície, assim como fatores que atuam no seu interior. Contar a história desta transformação se torna um trabalho árduo e complexo que necessita da interação entre vários conhecimentos e visões. A Geologia se encarrega dos aspectos físicos do Planeta, procurando compreender suas mudanças, identificando padrões e ciclos nesse dinamismo constante. A Paleontologia se vale de análise de fósseis para explicar as alterações sofridas pela biosfera ao longo dessas mudanças e a Biologia, entre outras coisas, procura entender como essas alterações relacionam-se com os seres vivos gerando efeitos nos dias atuais. Pensando em todos os conceitos envolvidos na construção da História do Planeta, e no fato destes conceitos em geral, serem trabalhados no Ensino Regular em disciplinas diferentes surge uma problemática: como trabalhar temas relacionados à História do Planeta sem transmitir uma visão tradicional de que o conhecimento científico é imutável e fruto do empenho isolado de cientistas? Diante disso, será abordado nesse trabalho a História do Planeta sob o olhar epistemológico de Ludwik Fleck (1896 – 1961),

médico e filósofo polonês, que em 1935 formulou o conceito de ‘coletivo de pensamento’. Será analisada a importância da História e da Natureza da Ciência no ensino e como elas podem ajudar os alunos a desmistificar a visão deformada da Ciência como um trabalho individualista em que não há trocas de informações devido a competitividade entre cientistas. Neste trabalho será apresentado um jogo num modelo de *role playing game* (RPG) que, na sua estrutura, conterá os conceitos supracitados, buscando de forma programática, didática e lúdica analisar situações relacionadas a História do Planeta. Os alunos deverão conversar durante a partida, associando as informações recebidas por cada um ao longo do jogo, com o intuito de formular hipóteses sobre a situação analisada.

Palavras-chave: Jogo; Paleontologia; História e Natureza da Ciência.

D-51 - GALVÃO, Brenda Costa de Oliveira. Conteúdos metacientíficos a partir dos diários de Charles Darwin (1809-1882). Natal, 2019. 164 f. Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. (Orientador: André Ferrer Pinto Martins).

Resumo: A literatura da área de educação científica manifesta a preocupação em abordar ciências para além de um corpo de informações (conteúdos científicos), discutindo em sala de aula, também, características relacionadas ao fazer científico. Isto é, como a ciência é produzida, validada e comunicada, além de suas particularidades epistemológicas, ou seja, os saberes sobre ciência (conteúdos metacientíficos). Em particular, o ensino da evolução biológica ainda é palco de muitos entraves e controvérsias que envolvem professores e estudantes e se desdobram em dificuldades na abordagem dessa temática. Algumas dessas dificuldades estão relacionadas à falta de entendimento de conceitos da própria teoria, bem como a concepções pouco elaboradas do processo histórico de sua produção, dentre outros aspectos. Assumindo que conhecer os contextos de produção da teoria da evolução biológica contribui para desenvolver compreensões mais informadas de natureza epistemológica, investigamos nesse trabalho os diários de campo de Charles Robert Darwin (1809-1882) com o objetivo de identificar elementos que possam contribuir para discussões de conteúdos metacientíficos nas aulas de evolução. Os diários foram escritos durante a viagem do naturalista a bordo do HMS Beagle (1831-1836) e têm uma alta frequência de relatos de observações e discussões geológicas. Esse material está disponível na plataforma *Darwin Online*. A partir da leitura dos diários e da autobiografia de Darwin como fontes primárias, e do auxílio de fontes secundárias, pudemos compor os cenários dos episódios vividos pelo jovem naturalista enquanto anotava em seus cadernos. Foram identificados elementos com potencial de promover discussões sobre conteúdos metacientíficos, em particular: *observações*, relacionadas com a atividade do cientista em campo; *observações informadas por teorias*, evidenciando um aspecto mais centrado no sujeito e como ele articula as suas ideias com as da comunidade científica; *produção coletiva da ciência*, destacando o

caráter coletivo da produção científica e contextualizando Darwin temporal e geograficamente; *elaboração de hipóteses*, relacionada ao exercício de refletir sobre suas ideias, as teorias de sua época e as observações que fazia em campo; e *formação do cientista*, elemento mais amplo presente em todos os diários, evidenciado pela formação que Darwin teve antes de embarcar no Beagle, fundamental para seu desempenho como naturalista. Em nossa análise, buscamos o diálogo entre esses elementos e as abordagens de Semelhança de Família e de Temas e Questões da natureza das ciências, presentes na literatura da área de pesquisa em ensino de ciências. Dessa forma, pretendemos contribuir duplamente para o ensino da evolução, tanto para uma compreensão de aspectos da teoria em si, quanto para uma compreensão melhor informada sobre ciências e seu desenvolvimento, tanto na educação básica – em particular no ensino médio – quanto na formação de professores.

Palavras-chave: Ensino de Evolução; Charles Darwin; Saberes sobre ciência; Natureza da ciência.

D-52 - INÊZ, Tiago Guimarães. **Um modelo para o ensino sobre a Natureza da Ciência no contexto das Ciências Biológicas**. Salvador, 2019. 136 f. Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Universidade Federal da Bahia – UFBA / Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS. (Orientador: Charbel Niño El-Hani / Coorientador: Breno Pascal de Lacerda Brito).

Resumo: Estudos têm revelado que muitas pessoas não compreendem como o conhecimento científico é construído e aceito, mesmo após educação científica. Uma das maneiras pelas quais se tem buscado superar este problema, na pesquisa e na prática da Educação em Ciências, é através do ensino sobre a Natureza da Ciência (NdC). A NdC pode ser entendida como um construto pedagógico que visa fomentar, entre os estudantes de Ciências, o entendimento das principais características do trabalho científico. Nos últimos anos, investigadores pertencentes à área da Pesquisa em Ensino de Ciências Naturais (Física, Química, Biologia, Ciências da Terra) têm buscado desenvolver formas de promover a instrução sobre o conhecimento científico segundo a especificidade de cada uma dessas áreas de ensino. Alinhado a essa perspectiva que enfatiza a instrução da ciência conforme a particularidade de cada campo das Ciências Naturais, este trabalho visa desenvolver a proposta de um modelo para ensinar sobre a NdC no contexto do Ensino de Biologia. Este modelo, denominado “Modelo Integrativo da Biologia para o Ensino da Ciência” (MIBioEC), está baseado em três pilares. O primeiro é a Abordagem de Semelhança de Família Reconceitualizada para a NdC (FRN), cujo fundamento é a ideia de semelhança de família desenvolvida pelo filósofo Ludwig Wittgenstein. O principal objetivo dessa abordagem é inserir a discussão da NdC nos currículos de Ciência a partir de categorias abrangentes que realcem os aspectos cognitivo-epistêmico e social-institucional do trabalho científico. O segundo pilar consiste na moldura conceitual da

biologia proposta por Scheiner. Argumentamos que as cinco teorias gerais da biologia (célula, genética, organismos, evolução e ecologia) identificadas nessa estrutura são capazes de fornecer critérios para o ensino sobre a NdC a partir do contexto específico das Ciências Biológicas. Por fim, o terceiro pilar é a concepção pragmática de modelos como artefatos epistêmicos de Knuuttila, a qual melhor captura, em nosso entendimento, as diferentes formas de uso de modelos no trabalho científico. Por meio dessa visão, modelos podem ser considerados como objetos concretos, com os quais podemos interagir, trabalhar e colocar em ação para gerar conhecimento. Entendemos que o MIBioEC possui o potencial de promover o ensino e a aprendizagem sobre diferentes aspectos do conhecimento científico e de sua construção e aceitação que se fazem presentes nas Ciências Biológicas. Para ilustrar este potencial, apresentamos um exemplo de seu emprego para o ensino sobre certos aspectos da NdC a partir da história da teoria celular.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Natureza da Ciência; Semelhança de família; Ciências Biológicas; Artefatos epistêmicos; Teorias biológicas.

D-53 - LIRA, Cynthia Gomes. A Natureza da Ciência nas atividades experimentais do livro do professor “Nutrição e Locomoção no organismo humano” – Projeto Sabiah!. Recife, 2019. 142 f. Mestrado em Educação. Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. (Orientadora: Francimar Martins Teixeira Macedo).

Resumo: Esta pesquisa tem como principal objetivo compreender a concepção de Natureza da Ciência presente no livro do professor adotado pela Prefeitura do Recife, “*Nutrição e Locomoção no Organismo Humano*”, direcionado ao 8º anos do Ensino Fundamental e constitutivo do *Projeto Sabiah* (PS), que vinculado ao ensino de ciências atendeu 19 escolas em sua vigência (2015- 2016). Divulgando uma proposta metodológica própria para o ensino de ciências, baseada na investigação e utilização de experimentos, o PS ocupou considerável atenção na estrutura curricular prescrita para o ensino de ciências, em especial, das Escolas Municipais em Tempo Integral do Recife. Dentre as peculiaridades que envolvem tais escolas, tanto a perspectiva da ampliação da jornada escolar, assim como questões estruturais (incluindo construção de laboratórios de ciências) têm relação direta com a implementação do PS, que subsidiou o então criado componente curricular “*práticas experimentais*”. Soma-se a isso a parceria com empresa privada para aquisição de kits com materiais para realização de experimentos, assim como, formação de professores para utilização dos mesmos. Pesquisas na área do ensino de ciências consideram que as diferentes concepções filosóficas acerca da Natureza da Ciência, ou em outras palavras, do que é e de como se faz ciência, são refletidas na produção do conhecimento científico e envolvem questões tanto teóricas quanto metodológicas. Tais questões reverberam nos processos educativos, os quais objetivam o ensino de ciências. Esta é uma pesquisa documental, cuja *Análise de Conteúdo* proposta por Bardin (1977) possibilitou tais resultados: conteúdos e objetivos majoritariamente conceituais e

recursos didáticos exclusivos. Foram reunidas evidências sobre qual concepção de Natureza da Ciência é endossada para o ensino de ciências da prefeitura da cidade do Recife, e em que medida essas atividades experimentais correspondem à perspectiva didático-metodológica investigativa, tal qual divulgada pelo próprio PS.

Palavras-chave: Atividades experimentais; Ensino de Ciências; Natureza da Ciência.

D-54 - MICELI, Bruna Sarpa. **Quando a divulgação científica chega à sala de aula: análise da genética em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio.** Rio de Janeiro, 2019. 125 f. Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET-RJ). (Orientador: Marcelo Borges Rocha).

Resumo: A Divulgação Científica (DC) consiste em um recurso que veicula temas científicos e tecnológicos para a população através de diversos meios de comunicação. Quando presente nos livros didáticos (LDs) de Biologia, estes temas são capazes de despertar a curiosidade dos jovens por tratarem de questões próximas à realidade vivenciada no cotidiano, principalmente em relação à Genética, que, por sua vez, corresponde a uma área da ciência interdisciplinar. Desta forma, para esta dissertação articulamos estas três vertentes e nos questionamos a respeito de que alterações ocorrem nos textos de DC quando estes são inseridos nos LDs de Biologia. Desta forma, nosso objetivo foi analisar as possíveis alterações nos textos de divulgação, relacionados à Genética, quando estes são inseridos nos LDs de Biologia do Ensino Médio. Neste sentido, duas coleções foram selecionadas, totalizando vinte e quatro textos relacionados à temática em questão. Os mesmos foram analisados de acordo com as categorias de reelaboração discursiva, Natureza da Ciência e a linguagem. Os resultados indicaram que estes textos sofreram muitas eliminações de informação e em sua maioria apresentaram uma visão de ciência não neutra. Em relação à linguagem, tais textos utilizaram-se de bastantes recursos linguísticos (termos explicativos, metáforas e analogias), visando facilitar a compreensão do leitor sobre determinado assunto. Além disso, os textos presentes nos LDs realizaram correções de erros conceituais e apresentaram uma variedade de traços do discurso, o que reforça o caráter híbrido do material didático. De forma geral, concluímos nesta dissertação que os vinte e quatro textos analisados possuem potencial para promover debates sobre diversas questões e gerar reflexões acerca dos avanços da ciência, além de auxiliar na aproximação do conhecimento científico deste público.

Palavras-chave: Divulgação Científica; Genética; Livros Didáticos; Natureza da Ciência.

D-55 - VASCONCELOS, Beatrice Jazotte Pires de. **Ciência para os pequenos: desafios e possibilidades da Biologia do Conhecer na educação infantil da rede**

pública. São Paulo, 2019. 389 f. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP. (Orientadora : Valéria Trigueiro Santos Adinolfi).

Resumo: Este trabalho resulta de um projeto de mestrado em que se busca desenvolver atividades e práticas pedagógicas que favoreçam a autonomia da aprendizagem em Ciências na Educação Infantil a partir de alguns princípios da Biologia do Conhecer. O objetivo geral deste trabalho é discutir a percepção dos professores de Educação Infantil da rede pública municipal de educação de São Paulo quanto à aprendizagem das crianças em Ciências e a partir do contato com a Biologia do Conhecer, proposta por Humberto Maturana, formular e identificar práticas enriquecedoras ao ensino de Ciências na Educação Infantil. Foi feita Revisão bibliográfica a partir dos referenciais teóricos de Maturana et al.. (2001/20090) para Biologia do Conhecer; Kishimoto (1986), para Educação Infantil, e Dominguez (2001) e Nascimento (2009/2010) no Ensino de Ciências. Foi realizada Pesquisa-ação no ano de 2018 junto a duas Escolas Municipais de Educação Infantil da cidade de São Paulo que atendem crianças entre quatro e cinco anos de idade. O material obtido constitui-se de relatos elaborados pelos professores sobre emoções referentes às suas práticas pedagógicas e ao potencial da Biologia do Conhecer para a prática pedagógica na Educação Infantil, entrevistas, anotações e gravações. Utilizou-se a análise de conteúdo segundo Bardin (2011) considerando a categorização proposta por Monteiro e Gaspar (2007) para o estudo dos relatos elaborados pelos professores; as entrevistas e questionários foram elaborados e analisados segundo a classificação de Visões Sobre a Natureza da Ciência de Lederman et al.. (2002). Na execução de atividades, professores negam formação específica em Ciências em sua formação inicial. Quase todas as atividades descritas apresentaram o tema plantas ou corpo humano. Quanto às emoções, corporalidade e interações surgiram várias indicações para as práticas pedagógicas. Com relação às concepções de Natureza da Ciência dos professores, a partir da aplicação de questionário, pode-se verificar maior incidência da concepção ingênua de ciências. Os dados tornam possível pensar numa Biologia da Autonomia, pois, *“um indivíduo torna-se autônomo quando, fundamentado numa ética universal, utiliza conhecimento e emoções em ações conscientes que respeitam a condição biológica cognitiva do indivíduo e a convivência com o outro”* (SILVA & INFANTE-MALACHIAS, 2017, p. 160, sensibilizando os educadores da Educação Infantil para que possam produzir uma educação mais humanizante, favorecendo um ciclo virtuoso de aprendizagem que oriente aprendizagem de ciências às crianças. Como resultado, foram elaborados quatro produtos educacionais apresentados como anexos.

Palavras-chave: Biologia do Conhecer; Natureza da Ciência; Educação Infantil; Ensino de Ciências da Natureza.

T-56 - HIDALGO, Maycon Raul. Orientações epistemológicas de professores de Ciências em formação inicial: uma análise sobre a concepção de Ciência, de Ensino de Ciências e suas inter-relações. Maringá, 2019. 290 f. Doutorado em Educação para Ciências e Matemática. Universidade Estadual de Maringá – UEM. (Orientador: Álvaro Lorencini Júnior).

Resumo: O trabalho que ora se apresenta tem como objetivo compreender as orientações epistemológicas acerca da Ciência e de seu Ensino, e suas ressignificações entre licenciandos de um curso de Ciências Biológicas, considerando que ao compreender tais orientações, bem como suas inter-relações, seja possível lançar luz sobre os possíveis desdobramentos em vista da melhora na formação inicial de professores de Ciências. Desse modo, a pesquisa orientou-se em três questões básicas, sendo: i) As reflexões sobre como/de que forma a História e a Filosofia da Ciência têm contribuído, nos cursos de formação de professores, para a ressignificação das concepções sobre a atividade científica? ii) As reflexões teórico-filosóficas sobre os aspectos de Ensino e Aprendizagem desenvolvidas nos cursos de formação de professores têm contribuído para a ressignificação dos pensamentos pedagógicos dos licenciandos? iii) As reflexões sobre os aspectos epistemológicos que embasam a atividade científica influenciam – direta ou indiretamente – a forma dos licenciandos pensarem o Ensino de Ciências? Buscando responder a tais questionamentos e, conseqüentemente, atender ao objetivo central proposto, acompanhamos o desenvolvimento epistemológico de 8 licenciandos durante dois anos do curso; para a coleta de dados utilizamos de dois instrumentos, o questionário descritivo (QD) e a entrevista semiestruturada, e para a análise dos dados valemo-nos da Análise Textual Discursiva (ATD) que nos possibilitou a elucidação de elementos intrínsecos do fenômeno pesquisado. Os resultados demonstraram que as orientações epistemológicas dos licenciandos tendem a manter-se consolidadas em uma perspectiva Tradicional, no que se refere ao Ensino de Ciências, e Moderna, no que se refere à Ciência, visto que 6 dos 8 licenciandos apresentaram tal estrutura epistemológica ao final da pesquisa. Consideramos, assim, que as reflexões desenvolvidas pelo curso não têm apresentado grandes contribuições para a ressignificação epistemológica, embora demonstrem-se necessárias para se atingir tal objetivo. Dois dos licenciandos, por sua vez, demonstraram ter consolidado concepções mais próximas das defendidas atualmente, aproximando-se da perspectiva Construtivista e Contemporânea, no que se refere ao Ensino de Ciências e à Ciência, respectivamente. Assim, os resultados demonstram que as orientações epistemológicas que embasam as concepções dos licenciandos acerca do Ensino de Ciência e da Ciência influenciam-se de modo indireto, ou seja, a ressignificação de uma concepção não atesta necessariamente a ressignificação na outra, embora possa auxiliar no processo. Consideramos, então, que o curso de formação docente deve recentralizar suas ações em vista dos objetivos que regem sua atividade principal, isto é, a Docência, de modo que reflexões acerca da Ciência e do Ensino de Ciências tornem-se mais expressivas já desde as primeiras

séries; sobre tal recentralização, indicamos que as disciplinas específicas do curso passem também a inserir em suas ementas, e atividades pedagógicas, elementos de reflexão acerca da estrutura do conhecimento científico e das relações dos conhecimentos ali desenvolvidos na prática profissional docente, tendo em vista a Educação Básica. Outro fator a ser desenvolvido é a maior integração dos licenciandos com a pesquisa na área de Ensino de Ciências, de modo que os indivíduos em formação possam ter a possibilidade de uma reflexão com elementos práticos de estruturas do conhecimento científico que se distanciam do positivismo lógico ao qual a Ciência Moderna se consolidou.

Palavras-chave: Epistemologia; Formação de Professores; Ensino de Ciências; Natureza da Ciência; Epistemologia do Professor.

D-57 - MARTINS, Natália Abdalla. George Newport (1803-1854) e os estudos sobre reprodução animal: uma aplicação de história da Biologia em sala de aula. São Paulo, 2020. 220 f. Mestrado em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo – USP. (Orientadora: Maria Elice Brzezinski Prestes).

Resumo: Esta dissertação envolveu pesquisa integrada em duas áreas do conhecimento: história da ciência e em ensino de ciências. A pesquisa em história da ciência teve como objetivo discutir como as investigações do pesquisador inglês George Newport (1803-1854) com anfíbios se inserem no contexto de investigações sobre reprodução animal que vinham sendo realizadas desde o século XVII. O estudo foi feito com base na análise diacrônica de fontes primárias de Newport e de fontes secundárias que abordaram investigações anteriores e contemporâneas, de modo a auxiliarem na compreensão do contexto científico e filosófico da época. Os resultados da pesquisa histórica foram então objeto de análise com o objetivo de oferecer uma proposta sobre como as pesquisas de Newport podem contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos atuais relacionados à reprodução animal, bem como com o desenvolvimento de concepções fundamentadas sobre aspectos de natureza da ciência (NdC). A coordenação entre as duas pesquisas levou à produção de uma sequência didática (SD) para alunos dos anos finais do ensino fundamental construída com abordagem do Ensino por Investigação (EI), que foi submetida a um procedimento de validação. A pesquisa histórica mostrou que George Newport foi um pesquisador bastante reconhecido em sua época por ter ajudado a elucidar questões sobre a reprodução animal investigadas nos últimos dois séculos. Newport corroborou, por meio de seus estudos, as conclusões obtidas anos antes por Jean-Louis Prévost (1790-1850) e Jean-Baptiste Duma (1800-1884), de que os espermatozoides são a parte do sêmen que fecunda os óvulos e confirmou observações realizadas por pesquisadores contemporâneos de que os espermatozoides penetram no óvulo durante a fecundação. Apesar de não compreender exatamente os mecanismos envolvidos na fecundação e acreditar que esta ocorre pela penetração de vários espermatozoides em um óvulo, Newport propôs

que a fecundação envolve tanto processos físicos, quanto químicos, o que não era comum entre os pesquisadores de sua época. Após a análise diacrônica da pesquisa de Newport, foi escolhido trabalhar, na SD, com seus experimentos de filtração do sêmen realizados em 1851 e que, sem que Newport inicialmente soubesse, haviam sido executados em 1785, por Lazzaro Spallanzani (1729-1799), e em 1824, por Prévost e Dumas. Os objetivos da SD são os de favorecer o processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos, como óvulo, espermatozóide, sêmen e fecundação, e de aspectos de NdC, como a tentatividade, a subjetividade e o papel da criatividade na ciência. O episódio histórico investigado constitui uma contribuição original para a história da biologia, contribuindo com a compreensão do desenvolvimento dos estudos sobre reprodução animal, além de fomentar reflexões e discussões sobre como a ciência é feita. Uma aplicação exploratória da SD ofereceu evidências preliminares de seu potencial para o ensino de reprodução. A SD também serviu de exemplo concreto da contribuição que um episódio da história da ciência, a partir de uma abordagem investigativa e contextualizada, pode oferecer a alunos do ensino fundamental, justificando a inclusão de disciplina que aborde a história e filosofia da ciência nos cursos de formação de professores.

Palavras-chave: Reprodução animal; George Newport; História da ciência; Ensino de Biologia; Sequência didática.

D-58 - NUNES, Luana Beatriz Xavier. **William Harvey e a circulação sanguínea: uso de fontes primárias da história da ciência no ensino de Biologia.** São Paulo, 2020. 169 f. Mestrado em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo – USP. (Orientadora: Maria Elice Brzezinski Prestes).

Resumo: Este trabalho faz uso da história da ciência (HC) como ferramenta para o ensino do sistema circulatório, tratando do episódio histórico da contribuição dos trabalhos do médico inglês William Harvey (1578-1656), importante personagem que atuou na sistematização e reformulação do conhecimento fisiológico e anatômico sobre a circulação sanguínea. Buscou-se desenvolver uma pesquisa em história da ciência com o objetivo de descrever e discutir a contribuição de Harvey para a construção do conhecimento sobre a circulação do sangue, contextualizando-o em relação aos conhecimentos precedentes e contemporâneos, no que diz respeito ao coração, vasos sanguíneos e sangue. Para isso, seguiu-se a metodologia de pesquisa em história da ciência, com análise de fontes primárias (trabalhos de Harvey, antecedentes e contemporâneos) à luz de fontes secundárias (trabalhos de historiadores da ciência). O estudo histórico, por sua vez, foi tema para a elaboração de uma sequência didática (SD) planejada para alunos do Ensino Médio com base na modelagem proposta por Méheut e Psillos (2004), priorizando a leitura de trechos da obra *De motu cordis* (1628) de William Harvey e norteadas por princípios do Ensino por Investigação (ENCI). A SD tem o objetivo de que o aluno possa adquirir conhecimento histórico, conhecimento científico e conhecimento metacientífico, envolvendo a

compreensão de como a ciência é realizada e, mais particularmente, de habilidades de investigação científica (ALLCHIN, 2013). A sequência didática produzida foi validada junto ao grupo de pesquisa do Laboratório de História da Biologia e Ensino (LaHBE) do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB-USP). Da validação emergiram diversas sugestões que contribuíram para o aprimoramento das atividades e sua maior adequação a diferentes realidades escolares. As atividades investigativas proporcionam situações nas quais os alunos vivenciam a prática científica, utilizando linguagens que possibilitam a comunicação das hipóteses e sínteses realizadas, incentivando o protagonismo dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem. Espera-se que o presente estudo possa ser utilizado no ensino de biologia, destacando a importância de utilizar fontes primárias como uma das possibilidades para trabalhar história da ciência, desenvolver concepções informadas de natureza da ciência e facilitando a aprendizagem de conhecimentos científicos atuais sobre a circulação sanguínea.

Palavras-chave: História da Ciência; Ensino de Biologia; Sistema Circulatório; Harvey, William.

D-59 - AZEVEDO, Carolina Perozzi Guedes. **Francesco Redi (1626-1698) e alguns contemporâneos: contribuições para a discussão sobre a origem dos seres vivos no século XVII incorporadas a uma narrativa histórica.** São Paulo, 2020. 112 f. Mestrado em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo – USP. (Orientadora: Maria Elice Brzezinski Prestes).

Resumo: Um episódio histórico que aparece com frequência em diversos livros didáticos brasileiros é o da contribuição de Francesco Redi (1626-1698) para o combate da ideia de geração espontânea dos insetos. Redi realizou uma série de experimentos nos quais observou o aparecimento de vermes sobre alimentos em decomposição (carnes, vegetais) em frascos abertos e completa ou parcialmente fechados – um procedimento experimental inovador para a época. A partir dos resultados obtidos, defendeu a ideia de que aqueles vermes não surgiam espontaneamente como se pensava, mas a partir de ovos depositados por moscas e outros insetos que tivessem acesso às carnes ou vegetais. Contudo, paralelamente, Redi continuou alinhado a uma concepção de geração a partir de um “princípio vital” em outros casos, como “vermes” que aparecem em plantas ou no interior de animais. Ao mesmo tempo, outros pesquisadores também discutiam o tema e suas conclusões eram bastante variadas. É o caso de Robert Hooke, William Harvey e Philippo Bonanni, três contemporâneos de Redi que investigaram a geração dos seres vivos. Considera-se que uma visão parcial da história da ciência, que só menciona os “acertos” de um pesquisador do passado, oferece uma perspectiva distorcida sobre a natureza da ciência. Abordado apenas pelas ideias que são aceitas pela ciência atual, o caso de Redi pode ser apontado como um exemplo de “pseudo-história” que simplifica demais o processo da ciência, romantiza os cientistas e dramatiza suas

descobertas. A inclusão de episódios da história da ciência na escola básica precisa, portanto, estar alinhada com a historiografia contemporânea, com os aportes das pesquisas teóricas e empíricas de inclusão da história da ciência no ensino e com propostas curriculares oficiais. Para isso, é necessário que se desenvolvam abordagens históricas contextualizadas e em língua portuguesa, acompanhadas de ferramentas que auxiliem sua utilização em sala de aula. Neste contexto, esta pesquisa dedicou-se a três objetivos principais: o primeiro, da pesquisa histórica, foi o de analisar, sob a perspectiva da historiografia atual, as contribuições de Francesco Redi para as discussões sobre a origem e reprodução dos seres vivos. O contexto epistêmico das ideias de Redi foi fornecido mediante a comparação de suas ideias com as de três pesquisadores que também abordaram o tema na época, William Harvey, Robert Hooke e Filippo Bonanni, caracterizando o segundo objetivo da pesquisa. O terceiro objetivo desta pesquisa, de caráter educacional, foi desenvolver uma Narrativa Histórica adequada para alunos do ensino fundamental II ou ensino médio, que facilite a aprendizagem de conceitos científicos atuais acerca da origem e reprodução dos seres vivos e que promova concepções fundamentadas da natureza da ciência. A Narrativa intitulada “Francesco Redi (1626-1698) e os vermes nas carnes: de onde vieram?” foi construída com base em metodologia proposta por pesquisadores da interface entre história da ciência e ensino de ciências. Espera-se que os resultados da pesquisa histórica contribuam com subsídios da história da ciência para a formação de professores de ciências e que a Narrativa constitua uma ferramenta que possa ser adaptada e inserida em planejamentos de ensino de diferentes realidades escolares, bem como submetida a avaliações empíricas de sua efetividade.

Palavras-chave: Redi, Francesco; Harvey, William; Hooke, Robert; Bonanni, Filippo; Geração Espontânea; Século XVII; Narrativa Histórica; História da Ciência (HC); Ensino de Ciências.

D-60 - SOUZA, Tamires Cristina de. As representações sociais de Ciência: um estudo a partir de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. São Carlos, 2020. 109 f. Mestrado em Educação. Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. (Orientador: Douglas Verrangia Corrêa da Silva).

Resumo: A presente pesquisa é de natureza qualitativa e investigou as representações sociais de ciência de licenciandos em Ciências Biológicas e suas possíveis relações com o processo de formação inicial de tais estudantes, tendo como foco responder a questão de pesquisa: Quais são as representações sociais que alunos de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma Universidade Pública têm sobre ciência e quais são as possíveis contribuições-impactos da formação inicial no desenvolvimento dessas representações? Os participantes da pesquisa foram alunos regularmente matriculados no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas de uma Universidade Pública, totalizando-se 89 estudantes. A

pesquisa foi realizada em duas etapas: a primeira, de modo geral, teve como objetivo levantar e organizar os possíveis elementos do núcleo central e do sistema periférico das representações sociais de ciência dos estudantes participantes e a segunda etapa teve como intuito buscar evidenciar os possíveis impactos/contribuições da formação inicial na construção dessas representações. A metodologia utilizada parte dos principais métodos e técnicas atribuídas à pesquisa do núcleo central das representações sociais: Técnica de Associação Livre de Palavras (TALP) e Hierarquização. Também foram utilizadas entrevistas como parte da segunda etapa da pesquisa, de modo complementar os dados obtidos inicialmente, das quais emergiram duas categorias: 1) LCB/ disciplinas curriculares e 2) Atividades extracurriculares/Eventos. Os dados obtidos com a TALP foram analisados por meio da análise prototípica e os dados obtidos com as entrevistas foram analisados tendo como base aspectos da análise de conteúdo de Bardin (1977). Ao realizar comparações entre as representações dos alunos iniciantes e concluintes do curso constatou-se grande similaridade entre os elementos que formam o possível núcleo central desses grupos. Nessa região houve o compartilhamento dos elementos *conhecimento, estudo e experimento*. As diferenças foram encontradas em sua maioria na região periférica, a qual revela a presença de elementos de caráter tentativo (*busca e curiosidade*) e social (*dominação*) apenas para o grupo de alunos concluintes. Desse modo, os dados decorrentes da pesquisa nos levam a verificar que as reflexões promovidas pelas disciplinas curriculares e as vivências possibilitadas pelas atividades extracurriculares têm contribuído para a formação de uma visão mais ampla de ciência, compreendendo-a como uma construção humana.

Palavras-chave: Representação Social; Ciência; Formação Inicial.

APÊNDICE D – Quadro com organização da lista dos **43 artigos** que compõem o *corpus* de análise, contendo alguns dados bibliográficos.

COD	ANO / PUBLICAÇÃO	PERIÓDICO	TÍTULO	AUTOR/A (ES/AS)
A-01	1998, v.5, n.1	Ciência & Educação	O ensino de conteúdos de História e Filosofia da Ciência.	BASTOS, Fernando
A-02	2001, v.6, n.2	IENCI	Do fazer ao ensinar Ciência: a importância dos episódios de pesquisa na formação de professores	VIANNA, Deise Miranda; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de.
A-03	2004, v.9, n.3	IENCI	Concepções epistemológicas de estudantes de Biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre História e Filosofia das Ciências	EL-HANI, Charbel Niño; TAVARES, Eraldo José Madureira; ROCHA, Pedro Luís Bernardo da.
A-04	2006, v.6, n.12	Varia Scientia	As concepções de professores de Ciências e Biologia sobre a Natureza da Ciência e sua relação com a orientação didática desses profissionais.	FERRAZ, Daniela Frigo; OLIVEIRA, Juliana Moreira P. de
A-05	2007, v.12, n.2	IENCI	Concepções sobre a Natureza da Ciência num curso de Ciências Biológicas: imagens que dificultam a educação científica.	SCHEID, Neusa Maria John; FERRARI, Nadir; DELIZOICOV, Demétrio.
A-06	2010, v.3, n.2	Alexandria	Vozes epistemológicas e pedagógicas nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Biologia.	BORGES, Gabriela; REZENDE, Flávia.
A-07	2010, Ano 26, v.5	Holos	"Subindo a ladeira" do conhecimento: reflexões sobre ciência e método científico no Ensino Médio do IFRN-Mossoró.	AMARAL, José Araújo; AIRES, Francisco Jânio Figueiras; LIMA Helen F. de.
A-08	2010, v.7, n.14	RBPG	Epistemologia e História da Ciência em Ecologia: o passo inicial na formação do ecólogo.	LEITE, Clarissa Machado Pinto; PIOVESAN, Juliana Costa; RAMOS, Carla Alecrim Colaço; PORTO, Tiago Jordão; SANTOS, Wellington Bittencourt dos; CUNHA, Maria Silva; SOUSA, Juliana Hipólito de; CARDOZO, Angélica Yohana; HERRERA, Jocilene Brandão; NUNES-NETO, Nei Freitas.
A-09	2011, v.16, n.2	IENCI	O conhecimento biológico nos Documentos Curriculares Nacionais do Ensino Médio: uma análise histórico-filosófica a partir dos estatutos da Biologia.	NASCIMENTO JÚNIOR, Antônio Fernandes; SOUZA, Daniele Cristina de; CARNEIRO, Marcelo Carbone.

A-10	2011, v.16, n.3	IENCI	A Natureza da Ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas.	ALMEIDA, Argus Vasconcelos de; FARIAS, Carmen Roselaine de Oliveira.
A-11	2011, v.1, n.2	ENCITEC	A problematização da concepção de Ciência no Ensino Médio: contribuições do filme “E a vida continua”.	SANTOS, Eliane Gonçalves dos; SCHEID, Neusa Maria John.
A-12	2013, n.6	REnBio	Controvérsias científicas como recurso para avaliar percepção sobre o papel da subjetividade na Ciência.	DURBANO, João Paulo Di Monaco; CARVALHO, Eduardo Crevelário; PRESTES, Maria Elice Brzezinski.
A-13	2014, v.10, n.20	Amazônia	Mudanças de concepções atitudinais sobre a Natureza da Ciência e Tecnologia em estudantes da escola básica após intervenção didática.	SEPINI, Ricardo Pereira; VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel; MACIEL, Maria Delourdes.
A-14	2016, v.21, n.2	IENCI	Questões de gênero e da Natureza da Ciência na formação docente.	HEERDT, Bettina; BATISTA, Irinéa de Lourdes.
A-15	2016, v.11, n.2	EENCI	Unidade didática na formação docente: Natureza da Ciência e a visibilidade de gênero na ciência.	HEERDT, Bettina; BATISTA, Irinéa de Lourdes.
A-16	2017, v.19, n.4	Acta Scientiae	Percepções de estudantes do Ensino Médio sobre a Natureza da Ciência e o papel do cientista.	MACHADO, Jobber Vanderlei de Vargas; BARTHOLOMEI-SANTOS, Marlise Ladvocat.
A-17	2017, v.22, n.2	IENCI	Decisões envolvidas na elaboração e validação de um questionário contextualizado sobre concepções de Natureza da Ciência.	AZEVEDO, Nathália Helena; SCARPA, Daniela Lopes.
A-18	2017, v.19	Ensaio	Um levantamento em larga escala das concepções de Natureza da Ciência de graduandos de Biologia brasileiros e os possíveis elementos formativos associados.	AZEVEDO, Nathália Helena; SCARPA, Daniela Lopes.
A-19	2017, v.12, n.2	Acta Tecnológica	Natureza da Ciência: análise das concepções dos licenciandos em Ciências Biológicas.	CRUZ, José Francisco da Conceição; VERAS, Daniel Silas
A-20	2018, v.8, n.1	ENCITEC	Concepções acerca da Natureza da Ciência e da ética científica em estudantes egressos de um curso de Ciências Biológicas.	SANTOS, João Vicente Alfaya dos; ROSA, Marcelo D’Aquino; HOFFMANN, Marilisa Bialvo.

A-21	2018, v.14, n.30	Amazônia	Livro de registro como estratégia no ensino de Ecologia: bases históricas no Brasil.	GONTIJO, Lucas Salvino; MURÇA, Jenyfer Soares Estival; RABELO, Jéssica Custódio da Silva; GUIMARÃES, Simone Sendin Moreira; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês
A-22	2018, v.23, n.2	IENCI	A imagem do Cientista: impacto de uma intervenção pedagógica focalizada na História da Ciência.	RIBEIRO, Gabriel; SILVA, José Luís de Jesus Coelho da
A-23	2018, v.9, n.3	Ciências & Ideias	O que descrevem ser ciência estudantes de um curso de Ciências Biológicas?	LOURENÇO, Geovana Caldeira; PASSOS, Marinez Meneghello.
A-24	2018, v.3, n.7	RBEB	Uso da História da Ciência em uma aula sobre microscopia.	SANTOS, Ana Caroline Gonçalves Gomes dos; MACHADO, Vera de Mattos
A-25	2018, v. X, n.25	Kínesis	A relação entre a História da Ciência e a imagem da ciência: o caso da febre puerperal no século XIX.	QUEIROZ, Lília Ferreira Souza; OLIVEIRA, Deivide Garcia Silva; SILVA, Thaís Soares; NERI, Lília Santos
A-26	2019, v.11, n.23	Revista NUPEM	A Natureza da Ciência na concepção de licenciandos de um curso de Ciências Biológicas.	LIMA, Murilo Del Bianco; RODRIGUES, Jéssica Languilio; KLEPKA, Verônica; CORAZZA, Maria Júlia.
A-27	2019, v.4, n.3	ACTIO: docência em ciências	A Origem da Vida: uma análise sobre a Natureza da Ciência em um vídeo educativo do YouTube.	KARAT, Marinilde Tadeu; GIRALDI, Patrícia Montanari.
A-28	2019, v.25, n.3	Ciência & Educação	História e Filosofia da Ciência no ensino de Biologia Celular.	TEÓFILO, Francisco Breno Silva; GALLÃO, Maria Izabel.
A-29	2019, v.19	RBPEC	Discutindo o processo de criação científica por meio de uma abordagem histórica da Anatomia Humana em um Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.	RIBEIRO, Gabriel; SILVA, José Luís de Jesus Coelho da
A-30	2019, v.34, n.107	Contexto & Educação	Concepções acerca da História e Epistemologia da Biologia apresentadas em uma comunidade de prática.	LIMA, Murilo Del Bianco; CORAZZA, Maria Júlia; DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida.
A-31	2019, v.20	História da Ciência e Ensino	Integrar a História da Ciência na sala de aula através de um caso: o papel de Lyell no desenvolvimento dos trabalhos de Darwin.	RIBEIRO, Tiago

A-32	2020, v.26	Ciência & Educação	Documentários Científicos sobre o Mundo Natural no Ensino de Biologia.	SOUSA, Jennifer Caroline de
A-33	2020, v.11, n.3	REnCiMa	Análise da Natureza da Ciência em textos de Divulgação Científica sobre Genética inseridos em Livros Didáticos.	MICELI, Bruna Sarpa; ROCHA, Marcelo Borges
A-34	2021, v.12, n.4	Ciências & Ideias	Ensino sobre a produção do conhecimento científico e a Origem da Vida: uma proposta investigativa para a aula inaugural de Biologia do 1º ano do Ensino Médio.	BINATTO, Priscila Franco; MAGALHÃES, Marcelo Marcos
A-35	2021, v. 23	História da Ciência e Ensino	Spallanzani, Needham e a controvérsia sobre a Geração Espontânea: uma proposta didática para o Ensino Médio.	DANTAS, Karinna Ribeiro; HIDALGO, Juliana Mesquita
A-36	2021, v. 24	História da Ciência e Ensino	Geração Espontânea: a controvérsia entre Pasteur e Pouchet em sala de aula.	DINIZ, Gessyka Kalen; HIDALGO, Juliana Mesquita
A-37	2021, v.21	RBPEC	Ilustrações Científicas e a Classificação do Mundo Natural no século XVIII: considerações para o Ensino de Ciências.	VITOR, Fernanda Cavalcanti; MARTINS, André Ferrer Pinto
A-38	2021, v.11, n.2	Rev. Intern. de Ciências	Formação inicial de professores de Biologia: uma proposta de sequência didática sobre a Natureza da Ciência.	LIMA FILHO, Adalberon Moreira; MACIEL, Maria Delourdes
A-39	2021, v.27, n.1	Dynamis	Entendimentos de Ciência ao longo de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.	SOUZA, Pedro Leal de; SILVA, Peterson Fernando Kepps da; SCHWANTES, Lavínia
A-40	2021, v.7, n.1	Ensino & Multidisciplinaridade	Mulheres, Flores e suas prisões: reflexões sobre botânica, gênero e ciência com alunas privadas de liberdade.	JAGER, Iamni Torres; MORAES, Andreia Guerra de
A-41	2021, v.4, n.3	RIS	A Teoria Celular em livros didáticos de Biologia: uma análise sobre as concepções acerca da Natureza da Ciência.	SILVA, Elda Cristina Carneiro da; AIRES, Joanez Aparecida
A-42	2021, v.26, n.1	IENCI	Um perfil da interface entre sensibilidade moral e compreensão de Natureza da Ciência durante a resolução de questões sociocientíficas.	MACHADO, Daniela Santos; RAZERA, Julio César Castilho
A-43	2021, v.14	Ciências em Foco	Paleontologia, Evolução e Natureza da Ciência: a história da Terra por meio de jogo didático.	MOREIRA, Luciana Garcia; FIGUEIRÔA, Sílvia Fernanda de Mendonça

Fonte: autoria própria, a partir de dados compilados dos sites dos periódicos na internet.

APÊNDICE E – Dados Bibliográficos, resumos e palavras-chave dos **43 artigos** que compõem o corpus de análise.

A-01 - BASTOS, Fernando. **O Ensino de conteúdos de História e Filosofia da Ciência**. Revista Ciência & Educação, v.5, n.1, p. 55-72, 1998. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v5n1/a06v5n1>

Resumo: O presente trabalho de pesquisa consistiu em duas etapas: (i) produção de um Guia de Estudos em que a história das pesquisas sobre a febre amarela (1881-1903) foi usada como subsídio para a discussão de alguns importantes aspectos do processo de produção de conhecimentos na ciência; (ii) realização de experiência pedagógica em que o Guia de Estudos foi aplicado junto a alunos do ensino médio. Os resultados obtidos forneceram evidência da viabilidade do uso da História da Ciência no Ensino de Ciências.

Unitermos: Ensino de Ciências, História da Ciência, Concepções de Ciência.

A-02 - VIANNA, Deise Miranda; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Do fazer ao ensinar Ciência: a importância dos episódios de pesquisa na formação de professores**. IENCI, v.6, n.2, p.111-132, 2001. Disponível em: http://www.cienciamao.usp.br/dados/ienci/_dofazeraoensinarcienciaa.artigoCompleto.pdf

Resumo: Entendemos que as pesquisas sobre formação de professores hoje incluem diferentes aspectos em suas abordagens. Para ensinar ciências um profissional precisa muito mais do que só saber os conteúdos e ter boa didática. A formação de professores (inicial e continuada) é um problema abrangente, sendo um desafio, diante de inúmeras questões já levantadas por profissionais experientes nesta área. Nosso trabalho de pesquisa se direciona para a formação permanente de professores (inicial e contínua), priorizando a relação FAZER CIÊNCIA e ENSINAR CIÊNCIA (VIANNA, 1998), procurando mostrar a ciência que é feita nos laboratórios pelos cientistas com a dos professores. Analisamos um curso de atualização para professores de Ensino Médio de Biologia no Rio de Janeiro. Destacamos momentos deste curso que aconteceram em laboratórios de pesquisa, aos quais chamamos de “episódios de pesquisa”, mostrando que estas vivências proporcionaram aos cursistas: conhecimento sobre as práticas dos cientistas, o que fazem, o que dizem, como se comportam, como interagem, o que vão construindo, o que publicam em seus artigos e porquê, isto é: VIVENCIAR O DIA A DIA DA PRÁTICA CIENTÍFICA. Olhamos para estes ‘episódios’ segundo LATOUR e WOOLGAR (1988, 1989, 1994, 1995, 1997). Entrevistamos professores que frequentaram o curso, sobre a influência dele em sua formação docente. Eles nos destacaram a percepção que tiveram sobre a construção do conhecimento científico, a paixão dos pesquisadores por este fazer, as novas tecnologias e instrumentos usados hoje em dia e a vontade de adotar uma nova

postura na sala de aula. Nosso trabalho aponta para a necessidade de formação permanente de professores relacionando a pesquisa científica e pedagógica e a prática docente.

Palavras chaves: formação de professores, ensino de ciências, pesquisa e ensino

A-03 - EL-HANI, Charbel Niño; TAVARES, Eraldo José Madureira; ROCHA, Pedro Luís Bernardo da. **Concepções epistemológicas de estudantes de Biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre História e Filosofia das Ciências.** IENCI, v.9, n.3, p.265-313, 2004. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/529>

Resumo: Este artigo relata os resultados do teste de uma proposta de ensino de história e filosofia das ciências para alunos de cursos de Ciências Naturais do Ensino Superior. A proposta parte da discussão de exemplos históricos concretos para a colocação e abordagem de questões filosóficas. Trata-se de uma proposta explícita, enfocando conteúdos epistemológicos de maneira direta, tendo sido elaborada e testada desde a perspectiva de um professor-investigador. O teste da proposta foi feito por meio de uma abordagem de pesquisa quali-quantitativa. Os dados foram coletados em uma turma de uma disciplina de história e filosofia das ciências de um curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, por meio da aplicação do questionário aberto VNOS-C (Views of the Nature of Science, Form C), no começo e ao final da disciplina. O tratamento qualitativo consistiu na análise de categorias construídas a partir das respostas dos alunos. Com base em alguns pontos de concordância entre diversas teorias da ciência pós-positivistas, a adequação das concepções epistemológicas dos estudantes foi avaliada, obtendo-se escores para cada questão, que, somados, resultaram em um escore total para cada questionário respondido. O efeito da proposta de ensino sobre as visões dos alunos foi analisado com base na discussão das frequências de respostas adequadas, parcialmente adequadas e inadequadas às questões do instrumento e de teste estatístico comparando os escores totais obtidos por cada aluno, no pré- e no pós-teste. Para analisar o efeito sobre cada conteúdo epistemológico abordado no instrumento, foram realizados testes de comparação dos escores obtidos pelos alunos em cada questão, no pré- e no pós-teste. Em termos gerais, a proposta promoveu uma evolução das visões sobre a natureza da ciência de todos os alunos que responderam ao questionário em ambas as etapas. Ela se mostrou eficaz na promoção de mudança das visões sobre a demarcação entre a ciência e outros modos de conhecer, as diferenças entre leis e teorias, e as relações entre modelos e evidências. No entanto, teve um sucesso mais limitado no caso das visões sobre o que é um experimento, o requisito da experimentação na prática científica, as causas da mudança teórica e a possibilidade de conclusões diferentes serem obtidas com base no mesmo conjunto de dados.

Palavras-chave: Natureza da ciência, Ensino superior de Biologia, Abordagem explícita de Ensino de Biologia

A-04 - FERRAZ, Daniela Frigo; OLIVEIRA, Juliana Moreira P. de. **As concepções de professores de Ciências e Biologia sobre a Natureza da Ciência e sua relação com a orientação didática desses profissionais.** Revista Varia Scientia, v.6, n.12, p. 85-106, 2006. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/variascientia/article/view/1515>.

Resumo: Este artigo apresenta parte da investigação realizada a partir de um projeto de pesquisa desenvolvido na Universidade Estadual do Oeste do Paraná. O projeto teve como objetivo principal investigar os processos de formação inicial e continuada de professores de ciências e biologia da cidade de Cascavel/PR. Além disso, investigaram as concepções desses professores sobre a natureza da ciência, bem como suas orientações didáticas. Neste trabalho, será focalizada a relação entre essas concepções e as orientações didáticas apresentadas pelos professores sujeitos da pesquisa. A abordagem escolhida para a investigação foi a quanti-qualitativa (BAUER & GASKELL, 2002; BOGDAN & BIKLEN, 1994) e os principais instrumentos de coleta de dados foram um questionário e desenhos feitos à mão livre pelos professores. Os dados obtidos desse levantamento são discutidos nesse trabalho, cujos resultados apontam, de um lado, para uma relação direta entre concepção de ciência e orientação didática manifestada e, de outro, para a inexistência dessa relação.

Palavras-chave: Educação em Ciências; Formação de professores; Epistemologia.

A-05 - SCHEID, Neusa Maria John; FERRARI, Nadir; DELIZOICOV, Demétrio. **Concepções sobre a Natureza da Ciência num curso de Ciências Biológicas: imagens que dificultam a educação científica.** IENCI, v.12, n.2, p.157-181, 2007. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/470>

Resumo: A pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de caracterizar as concepções sobre natureza da ciência presentes entre estudantes de um curso de Ciências Biológicas. A metodologia envolveu a elaboração e aplicação de um questionário e realização de entrevistas semi-estruturadas a partir de situações problematizadoras, com um roteiro básico de questões envolvendo conhecimentos de biologia molecular. Os resultados indicam que os estudantes identificam, no trabalho dos cientistas, a descoberta de leis naturais e verdades, e o conhecimento científico como absoluto. Predomina a concepção indutivista-empirista e atórica, na qual a observação e a experimentação são entendidas como atividades independentes de compromissos teóricos. Os estudantes mostraram dificuldades em distinguir modelo de realidade, o que foi analisado a partir das categorias *conexões ativas* e *conexões passivas*, de

Ludwik Fleck. Também mostraram desconhecer o caráter coletivo da atividade científica, que Fleck sistematiza na categoria *coletivo de pensamento*. Isto possivelmente decorre da ausência, durante a formação inicial, de discussões epistemológicas que poderiam contribuir para a compreensão da complexidade na construção dos fatos científicos. Considera-se que estas concepções equivocadas de ciência podem ter, repercussões na forma de ensinar temas mais polêmicos em biologia, como são os relacionados à biologia molecular. Em vista disso, argumenta-se que a formação inicial do professor de ciências deve contemplar uma formação em epistemologia e história da ciência, pois fornecerá os subsídios para torná-lo um profissional sintonizado com os desafios contemporâneos.

Palavras-chave: Natureza da ciência, formação de professores, epistemologia. Ludwik Fleck.

A-06 - BORGES, Gabriela; REZENDE, Flávia. **Vozes epistemológicas e pedagógicas nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Biologia**. Alexandria, v.3, n.2, p.1-16, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38095>

Resumo. Pesquisas na área de Educação em Ciências têm demonstrado que as concepções da natureza da ciência constituem importante dimensão da prática do professor, implicando diferentes posturas frente ao conhecimento e ao seu papel de educador. Supondo que visões epistemológicas veiculadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais de Biologia influenciam a prática pedagógica dessa disciplina, investigamos aspectos epistemológicos e pedagógicos do discurso apresentado no documento. A filosofia da linguagem de Bakhtin serviu como referência para a análise. Foi possível perceber que o documento se apropria majoritariamente da voz do racionalismo contemporâneo, mas, ao incorporar também gêneros discursivos que ecoam a voz do empirismo, acaba expressando ambiguidade epistemológica. Por outro lado, a composição de gêneros discursivos coerentes com o racionalismo contemporâneo com o currículo por competências acaba por conferir ambiguidade também à sua proposta pedagógica.

Palavras-chave: epistemologia; parâmetros curriculares, ciência; Biologia.

A-07 - AMARAL, José Araújo; AIRES, Francisco Jânio Filgueiras; LIMA, Helen F. de. **“Subindo a ladeira” do conhecimento: reflexões sobre ciência e método científico no Ensino Médio do IFRN-Mossoró**. Hólos, Ano 26, v.5, p.194-205, 2010. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/571>

Resumo: O presente trabalho consiste em apresentar, analisar e comparar o desenvolvimento cognitivo dos alunos do terceiro ano do curso técnico integrado em eletrotécnica sobre a natureza da ciência e sobre a estrutura da metodologia científica,

seja no campo das ciências naturais ou das ciências sociais. Os alunos inscritos no Programa de Formação de Recursos Humanos da parceria IFRN/PETROBRAS participam semanalmente de encontros cujo foco é a discussão de textos selecionados que debatam a natureza da ciência e do método científico, com o objetivo de instrumentalizá-los para o trabalho de pesquisa no referido programa. Durante o desenvolvimento do trabalho de formação foram discutidos temas relevantes como: Ciência e senso comum, ciência e Fé, importância da divulgação científica, ciência versus pseudociência, o que é científico, metodologia do trabalho científico, paradigmas metodológicos em ciências naturais e sociais, dentre outros. A análise do desenvolvimento cognitivo se deu pela comparação de escritos do grupo de alunos envolvidos no nosso projeto com escritos de outros alunos da mesma turma, sejam eles participantes ou não de iniciação científica no IFRN. Os escritos responderam a questões elaboradas pelos próprios orientadores sobre questões que dialogam com os temas discutidos no programa de formação. Os resultados obtidos indicam uma razoável diferença favorável aos alunos do nosso grupo de pesquisa quanto à capacidade de debate e de repertório argumentativo referente à: conceituação da ciência e importância de seus métodos, aplicação metodológica corrente nas ciências naturais e nas ciências humanas, e relação ciência e mídia, dentre outros temas pertinentes ao universo científico.

Palavras-chave: Iniciação científica, ciência, método científico, ciência no ensino médio.

A-08 - LEITE, Clarissa Machado Pinto; PIOVESAN, Juliana Costa; RAMOS, Carla Alecrim Colaço; PORTO, Tiago Jordão; SANTOS, Wellington Bittencourt dos; CUNHA, Maria Silva; SOUSA, Juliana Hipólito de; CARDOZO, Angélica Yohana; HERRERA, Jocilene Brandão; NUNES-NETO, Nei Freitas. **Epistemologia e História da Ciência em Ecologia: o passo inicial na formação do ecólogo**. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v.7, n.14, p.455-473, 2010. Disponível em: <http://ojs.rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/13>

Resumo: Uma educação consistente sobre teoria, história e filosofia da Ciência para estudantes de pós-graduação em Ecologia pode elevar a qualidade das pesquisas nesse campo. Entender a prática científica como um processo integrado, desde a criação das hipóteses até as análises estatísticas, é importante, mas não suficiente. É relevante compreender que a atividade científica é precedida e guiada por nossa concepção sobre o conhecimento científico. Neste trabalho, discutimos o envolvimento da epistemologia e história da Ciência na Ecologia e sua importância na formação dos ecólogos, ressaltando implicações da escolha de diferentes abordagens estatísticas. Argumentamos a favor da integração de tais áreas à educação formal de ecólogos e apresentamos formas de incluí-las no currículo dos programas de pós-graduação em Ecologia.

Palavras-chave: História da Ciência. Filosofia da Ciência. Ensino de Pós-Graduação. Ecologia.

A-09 – NASCIMENTO JÚNIOR, Antônio Fernandes; SOUZA, Daniele Cristina de; CARNEIRO, Marcelo Carbone. **O conhecimento biológico nos Documentos Curriculares Nacionais do Ensino Médio: uma análise histórico-filosófica a partir dos estatutos da Biologia.** IENCI – Investigações em Ensino de Ciências, v.16, n.2, p.223-243, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/228/160>

Resumo: São analisados os Documentos Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) no que diz respeito aos aspectos ontológicos, epistemológicos, histórico-sociais e conceituais da Biologia. Tal estudo visa trazer indicações e reflexões sobre a inserção da história e filosofia da Biologia para o ensino médio e também para a formação docente. Foi realizada uma análise dos PCNEM, PCNEM+ e das Orientações Curriculares, em seu conjunto, a partir de categorias estabelecidas. Os resultados indicam uma predominância da visão ontológica mecanicista sobre a Biologia. Epistemologicamente, embora uma questão reconhecida, o método científico é pouco discutido. A abordagem histórica e social da atividade científica e do conhecimento científico é reconhecida pelos documentos, porém predomina uma visão instrumental. Os aspectos conceituais são abrangentes e dão conta das teorias estruturantes da Biologia. Uma discussão filosófica sobre a Biologia é ausente nos parâmetros, indicando-se a necessidade da inserção de questões relacionadas às ideias de determinismo, acaso e teleologia.

Palavras-chave: história e filosofia da Biologia; currículo; ensino de Biologia

A-10 - ALMEIDA, Argus Vasconcelos de; FARIAS, Carmen Roselaine de Oliveira. **A Natureza da Ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas.** IENCI, v.16, n.3, p.473-488, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/222>

Resumo: Este trabalho é uma revisão teórica sobre a Natureza da Ciência na formação de professores da área do ensino das ciências. Parte-se de um panorama das metaciências em diálogo com demandas correntes para a educação científica e formação inicial de professores. Esta proposta decorre de nossa condição de formadores de professores no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFRPE, particularmente com as disciplinas de prática como componente curricular. Estudos como esse têm dupla importância para o momento que estamos vivendo: situam-nos teórica e politicamente no campo dos estudos atuais sobre a Natureza da Ciência e suas implicações para a educação em ciências; e servem-nos de base para refletir sobre nossa prática docente e o currículo de formação de professores de

ciências e biologia que temos e que desejamos construir. Sugere-se à guisa de conclusão a construção de um núcleo de pesquisa sobre Natureza da Ciência na UFRPE.

Palavras-chave: Natureza da Ciência; ensino de ciências; formação de professores.

A-11 - SANTOS, Eliane Gonçalves dos; SCHEID, Neusa Maria John. **A problematização da concepção de Ciência no Ensino Médio: contribuições do filme “E a vida continua”**. ENCITEC – Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, v.1, n.2, p.26-33, 2011. Disponível em: <http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/546>

Resumo: Hoje temos acesso ao mundo apenas num clicar de dedos, conhecemos diversos lugares e culturas em poucos minutos com a utilização dos recursos da internet. A sociedade vive um processo de mudança e para acompanhar o ritmo dessa evolução, ela precisa buscar novas formas de aprender e ensinar. Os livros didáticos não são os únicos recursos pedagógicos dos quais o professor pode lançar mão para despertar o interesse dos estudantes no ensino de maneira geral. Para apresentar conteúdos relacionados a Ciências, Biologia e a História da Ciência, pode-se utilizar o cinema como ferramenta educacional. Os filmes podem ser importantes instrumentos para contribuir na elaboração de uma adequada concepção de natureza da ciência, por parte dos alunos. Os filmes de ação, ficção, drama, podem ser explorados pelos professores para apresentar e discutir ideias e conceitos científicos, desmistificando muitos conceitos errôneos que os alunos fazem a respeito da Ciência ou de conteúdos científicos, considerando que, para a população em geral, a ciência é muito abstrata e distante do cotidiano. De acordo com Vanucchi (1996, p.14) o conhecimento apropriado da Ciência envolve não apenas seus produtos-leis, teorias-mas, também o conhecimento dos processos da Ciência – seus métodos, suas estruturas de desenvolvimento. A utilização do cinema na escola pode ser inserida, em linhas gerais, num grande campo de atuação pedagógica. O presente artigo relata a pesquisa realizada com 33 alunos do ensino médio de duas escolas públicas de educação básica do município de Guarani das Missões - RS. Na pesquisa, o foco principal visou a compreensão sobre a contribuição que o filme “E a vida continua” (EUA, 1993) pode proporcionar como instrumento capaz de problematizar a concepção de Ciência e, assim, melhorar o ensino de Biologia.

Palavras-chaves: concepção de natureza da ciência; história da ciência; cinema; ensino.

A-12 - DURBANO, João Paulo Di Monaco; CARVALHO, Eduardo Crevelário; PRESTES, Maria Elice Brzezinski. **Controvérsias científicas como recurso para avaliar percepção sobre o papel da subjetividade na Ciência**. REnBio – Revista

de Ensino de Biologia da SBEnBio, n.6, p.122-134, 2013. Disponível em: https://sbenbio.org.br/wp-content/uploads/edicoes/revista_sbenbio_n6.pdf

Resumo: O presente trabalho analisou o modo pelo qual duas ferramentas de investigação de concepções de Natureza da Ciência, NdC, utilizam exemplos de controvérsias científicas para avaliar percepções relativas ao papel da subjetividade na ciência, considerada como parte da cultura contemporânea. As duas ferramentas analisadas foram os questionários VNOS-C e VOSE, cujas questões que abordam controvérsias científicas foram comparadas. Os questionários foram respondidos por alunos ingressantes do Curso de Ciências Biológicas do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, em duas etapas, no início e no final do semestre letivo de 2010. Ainda que ligeiramente diferentes entre si, as controvérsias exemplificadas pelos dois questionários mostraram-se úteis e permitiram a observação de pequenas mudanças nas concepções dos alunos nas duas etapas da pesquisa.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Natureza da Ciência, Controvérsias Científicas

A-13 - SEPINI, Ricardo Pereira; VÁZQUEZ-ALONSO, Ángel; MACIEL, Maria Delourdes. **Mudanças de concepções atitudinais sobre a Natureza da Ciência e Tecnologia em estudantes da escola básica após intervenção didática.** Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática, v.10, n.20, p.101-111, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2317>

Resumo: Esta investigação envolveu problemas relacionados ao ensinar com qualidade temas da Natureza da Ciência e Tecnologia (NdC&T) relacionados com validação do seu conhecimento e como funciona no mundo atual. O objetivo foi mostrar a possibilidade de ensinar e avaliar questões e aspectos inovadores da compreensão da NdC&T a partir de uma intervenção didática realizada em sala de aula com auxílio de uma Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA). O desenho metodológico foi uma intervenção-experimental, pois reúne etapas de pré-teste - intervenção didática - pós-teste, com um grupo experimental e grupo controle. Foram sujeitos da pesquisa estudantes da Escola Básica de uma cidade localizada no Sul do Estado de Minas Gerais. Entre os resultados verifica-se uma melhora expressiva do pré-teste para o pós-teste com o grupo experimental, e uma modesta melhora com o grupo controle. Como contribuição essa pesquisa inclui a própria SEA e os instrumentos de avaliação, sendo que se pode constatar sua funcionalidade, tornando-se transferíveis para ensino de Ciências. Concluímos que através da atividade desenhada, realizada e avaliada em sala de aula, possibilitou aos estudantes alcançar uma melhora nas concepções atitudinais acerca da NdC&T.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Sequência de Ensino e Aprendizagem; Natureza da Ciência e da Tecnologia

A-14 - HEERDT, Bettina; BATISTA, Irinéa de Lourdes. **Questões de gênero e da Natureza da Ciência na formação docente.** IENCI, v.21, n.2, p.30-51, 2016. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/7>

Resumo: O objetivo desta pesquisa é compreender e explicitar os saberes docentes mobilizados durante um processo de formação explícito-reflexiva da Natureza da Ciência e das relações intrínsecas de gênero nessa dinâmica. Para alcançar esse objetivo foi elaborada a Unidade Didática (UD) intitulada construção do conhecimento científico e a visibilidade de gênero na Ciência. Participaram desse curso de formação 15 docentes das áreas de Humanas e de Ciências Naturais. Esta é uma investigação de natureza qualitativa. Durante o processo de formação as falas dos participantes foram gravadas em vídeo e, após, transcritas e analisadas segundo a análise de conteúdo temática categorial. Os dados empíricos analisados possibilitaram evidenciar, por meio de inferências dedutivas, perspectivas teóricas distintas, em que coexistem discursos tradicionais e lineares e os que percebem Ciência e gênero como um processo de construção humana. Além disso, apontaram o desconhecimento de discussões de cunho epistemológico e de aspectos históricos da Ciência relacionados a questões de gênero. Outro discurso recorrente é o da naturalização e da negação da existência das questões de gênero em que as falas de dominação masculina são mais articuladas, o que mostra uma resistência à perspectiva feminista. Deste modo, reafirmamos a necessidade de formação docente explícita e reflexiva, pois as questões de gênero não são autoevidentes, bem como a continuidade de pesquisas que discutam essas questões.

Palavras-chave: Gênero e Ciência; Educação Científica; Formação Docente

A-15 - HEERDT, Bettina; BATISTA, Irinéa de Lourdes. **Unidade didática na formação docente: Natureza da Ciência e a visibilidade de gênero na ciência.** EENCI, v.11, n.2, p.39-60, 2016. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID310/v11_n2_a2016.pdf

Resumo: No processo de formação e atuação a/o docente mobiliza e incorpora diversos saberes e a natureza desses saberes é diversa, difusa e complexa. O objetivo desta pesquisa foi a de elaborar uma unidade didática (UD) com base em referenciais teóricos dos saberes docentes, da Natureza da Ciência (NdC) e das questões de gênero na Ciência como um instrumento teórico e metodológico para a formação docente. O questionamento que surgiu no desenvolvimento desta pesquisa foi: como elaborar uma unidade didática envolvendo as questões da NdC e de gênero na Ciência que possibilite a reelaboração dos saberes docentes? Deste modo foi elaborada uma UD que aborda de maneira explícita aspectos da NdC, principalmente aqueles que possuem um consenso na comunidade científica e que evidenciam questões de gênero nessa construção. Os aspectos da NdC foram contextualizados por meio dos conteúdos científicos específicos que permitem compreender a

construção do conhecimento biológico e que apresentam um viés de gênero nesse processo, como: hormônios, construção do modelo do DNA, evolução humana, processo de fecundação, entre outros. O objetivo da UD elaborada é a de desconstruir visões equivocadas de aspectos da Natureza da Ciência e desnaturalizar o papel secundário da mulher na construção do conhecimento científico e na Ciência para que assim a/o docentes possa organizar seu saber para um ensino contextualizado, dialógico e tolerante.

Palavras-chave: saberes docentes, unidade didática, Natureza da Ciência, Gênero e Ciência.

A-16 - MACHADO, Jober Vanderlei de Vargas; BARTHOLOMEI-SANTOS, Marlise Ladvoat. **Percepções de estudantes do Ensino Médio sobre a Natureza da Ciência e o papel do cientista.** Revista Acta Scientiae, v.19, n.4, p. 665-678, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3111>

Resumo: A alfabetização científica é uma das principais preocupações das atuais políticas públicas educacionais, porém para promovê-la não apenas deve-se ensinar ciências, mas ressaltar a importância da ciência na sociedade, destacando sua natureza e como esta é produzida. Estudantes trazem concepções de ciência agregadas à melhoria de tecnologia e das condições de vida das pessoas e também visões estereotipadas de cientistas, possivelmente promovidas pela mídia. Esse trabalho teve como objetivo avaliar as concepções que alunos do Ensino Médio possuem sobre ciência e o papel do cientista na produção de novos conhecimentos, comparando suas concepções antes e após realizarem atividades destinadas a promoção da autonomia para a pesquisa. Após participarem de todas as atividades, a maioria dos estudantes modificou sua opinião tanto quanto à visão de ciência quanto à visão do cientista, considerando que a ciência tem como principal objetivo realizar pesquisas para que novos conhecimentos sejam produzidos e o cientista tendo o papel da promoção dessa busca, com a responsabilidade de apresentar esses dados para a sociedade. Esse trabalho demonstra a necessidade de serem realizadas atividades voltadas à iniciação científica dos educandos, sendo relevantes para a formação de cidadãos críticos e atuantes no processo de tomada de decisões.

Palavras-chave: Concepções de Alunos sobre Ciência; Natureza da Ciência; DAST; Alfabetização Científica

A-17 - AZEVEDO, Nathália Helena; SCARPA, Daniela Lopes. **Decisões envolvidas na elaboração e validação de um questionário contextualizado sobre concepções de Natureza da Ciência.** IENCI, v.22, n.2, p.57-82, 2017. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/449>

Resumo: Dada a importância que as concepções de Natureza da Ciência (NdC) têm recebido nas pesquisas da área de Ensino de Ciências, relatamos o processo de elaboração de um instrumento para investigar as concepções de NdC de estudantes de Biologia. Propomos orientações e princípios que podem contribuir em pesquisas que objetivam levantar concepções de NdC. O questionário *Visões de Estudantes sobre a Natureza da Ciência por meio da Contextualização em Ecologia (VENCCE)* é composto por cinco situações contextualizadas que têm a Ecologia como tema e modelo de estudo para a compreensão das concepções de NdC. Cada situação é acompanhada de afirmações a serem assinaladas conforme o grau de concordância do respondente. O *VENCCE* fornece um índice que indica o quão informada é a visão de ciência dos respondentes. A confiabilidade do *VENCCE* foi considerada adequada conforme o Alfa de Cronbach estimado após uma aplicação com 691 estudantes de graduação. Apresentamos aqui o *VENCCE* na íntegra e discutimos as implicações de utilizar questionários contextualizados. Procuramos ainda justificar nossas decisões epistemológicas e metodológicas a fim de fomentar a reflexão e auxiliar na tomada de decisão de outros trabalhos. Ao expor nossas decisões de pesquisa procuramos generalizá-las para que a metodologia empregada por nós possa ser expandida e replicada durante a elaboração de outros instrumentos de pesquisa em geral. Organizamos nosso percurso na forma de um diagrama de perguntas, que podem ser consideradas para a criação de novos questionários de forma explícita e crítica.

Palavras-chave: Alfa de Cronbach; concepções; elaboração de questionário; natureza da ciência; práticas metodológicas.

A-18 - AZEVEDO, Nathália Helena; SCARPA, Daniela Lopes. Um levantamento em larga escala das concepções de Natureza da Ciência de graduandos de Biologia brasileiros e os possíveis elementos formativos associados. Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, v.19, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v19/1983-2117-epec-19-e2794.pdf>.

Resumo: Descrevemos resultados da investigação de concepções de natureza da ciência (NdC) de graduandos de Biologia. Testamos estatisticamente quatro fatores potencialmente associados às concepções desse público: momento da formação, modalidades de graduação, contato com temas metacientíficos e participação em iniciação científica. Contribuíram com o levantamento 691 estudantes, de 14 universidades brasileiras, os quais responderam a um questionário contextualizado cujo tema é a pesquisa em Ecologia. Nossos resultados sugerem que as concepções não variam entre os diferentes momentos da formação, com o contato com temas metacientíficos e com a participação em uma iniciação científica. Entretanto, os graduandos que cursavam apenas a licenciatura apresentaram concepções de NdC menos informadas em comparação com os outros dois grupos (um formado só por bacharelandos e outro por bacharelandos e licenciandos). Dentre 11 aspectos de NdC investigados, os estudantes apresentaram concepções menos informadas naqueles

relacionados à instrumentação e às práticas experimentais. Discutimos algumas das implicações associadas ao panorama apresentado.

Palavras-chave: Concepções de natureza da ciência. Formação de cientistas. Formação de professores

A-19 - CRUZ, José Francisco da Conceição; VERAS, Daniel Silas. **Natureza da Ciência: análise das concepções dos licenciandos em Ciências Biológicas.** Revista Acta Tecnológica, v.12, n.2, p. 47-60, 2017. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/e2da/79aabcd9d792906c53e9cc169dc86da5df66.pdf>.

Resumo: Nos últimos anos e especialmente a partir da segunda metade do século XX, a natureza da ciência tem sido objeto de estudo entre pesquisadores das mais variadas áreas do conhecimento, tanto no âmbito internacional como nacional, mostrando que professores e alunos possuem concepções equivocadas sobre a temática. Portanto, esta pesquisa analisou as concepções dos alunos de licenciatura em ciências biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA, Campus Caxias, sobre a natureza da ciência. Os dados foram coletados através da aplicação do questionário VNOS-C (do inglês, *Views of the Nature of Science, Form C*; Visões da Natureza da Ciência – Modelo C), elaborado e validado por Lederman e colaboradores (2002). A mesma desenvolveu-se através de um estudo de caso e uma abordagem quali quantitativa, onde primeiramente fez-se uma análise das respostas dos alunos de acordo com categorias preestabelecidas e criadas por El-Hani et al.. (2004), inferindo valores de 0 para respostas insatisfatórias, 0,5 para respostas parcialmente satisfatórias e 1,0 para respostas satisfatórias, em seguida aplicou-se um test t comparando as médias das turmas envolvidas na pesquisa. O estudo mostrou que os alunos apresentam diversas concepções, e tanto na turma A (5º período) como na turma B (3º período), os alunos possuem visões inadequadas sobre a natureza da ciência. No entanto, alunos da turma A (5º período), apresentam concepções mais consistentes quando aplicado o teste t com probabilidade de 5%.

Palavras-chave: Alunos; Conhecimento Científico; Ensino; Biologia.

A-20 - SANTOS, João Vicente Alfaya dos; ROSA, Marcelo D'Aquino; HOFFMANN, Marilisa Bialvo. **Concepções acerca da Natureza da Ciência e da ética científica em estudantes egressos de um curso de Ciências Biológicas.** ENCITEC – Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, v.8, n.1, p.43-58, 2018. Disponível em: <http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/2330>

Resumo: Este artigo investiga as concepções acerca da natureza da ciência e sobre a ética na atividade científica em sujeitos com formação em Ciências Biológicas. Trata-

se de uma pesquisa qualitativa, cuja coleta de dados ocorreu através de questionários eletrônicos com 50 sujeitos participantes, sendo estes estudantes e egressos de um curso de Ciências Biológicas. Os resultados apontam que os respondentes apresentam certas concepções de Ciência e ética científica que se aproximam de algumas visões distorcidas ou equivocadas do trabalho de um cientista. Os participantes ainda puderam se posicionar a respeito de quatro situações práticas imaginárias que ocorrem na rotina de um cientista, devendo se expressar opiniões a respeito de uma situação hipotética relatada no instrumento de pesquisa e criando um juízo de valor em relação à mesma. Ressaltamos, a partir da análise, a necessidade de uma discussão mais criteriosa sobre natureza da ciência na formação dos profissionais biólogos e professores de biologia, que perpassasse todas as disciplinas e não apenas as propedêuticas. Entendemos, por fim, que essa abordagem constitui em importante parte da atividade profissional na Biologia.

Palavras-chave: Natureza da Ciência; Ética; Trabalho científico; Ciências Biológicas

A-21 - GONTIJO, Lucas Salvino; MURÇA, Jenyffer Soares Estival; RABELO, Jéssica Custódio da Silva; GUIMARÃES, Simone Sendin Moreira; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. **Livro de registro como estratégia no ensino de ecologia: bases históricas no Brasil.** Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemática, v.14, n.30, p.05-17, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/4888>

Resumo: O artigo apresenta uma revisão bibliográfica a respeito das bases históricas da Ecologia e uma atividade didática, demonstrando a importância do Brasil para o desenvolvimento da Ecologia, com base na História e Filosofia da Biologia. A atividade foi realizada com alunos do terceiro ano do ensino médio em uma escola pública de Goiânia, GO. Foram utilizadas três aulas de biologia para organizar a sequência em três momentos distintos: (1) aula expositiva-dialogada sobre as viagens naturalistas; (2) atividade prática sobre o que os naturalistas do século XIX faziam. Fornecemos a cada aluno um “diário de bordo” para fazer anotações sobre a atividade; e, (3) aula sobre os livros de registro de Eugen Warming, naturalista do século XIX, comparando-os com os trabalhos dos estudantes. A análise dos livros de registro dos alunos demonstrou que, apesar de não ter sido detalhado o método utilizado por Warming (textos, ilustrações e coletas), eles seguiram princípios semelhantes. Portanto, percebemos que esse tipo de abordagem é específica e pontual, sendo necessário evitar generalizações. Desta forma, a HFB auxilia o licenciando a compreender melhor a ciência que ensina, desde seus aspectos epistemológicos até as suas relações sociais e históricas.

Palavras-chave: Educação; Formação Docente; Natureza da Ciência; Ecologia.

A-22 - RIBEIRO, Gabriel; SILVA, José Luís de Jesus Coelho. **A imagem do cientista: impacto de uma intervenção pedagógica focalizada na História da Ciência.** IENCI – Investigações em Ensino de Ciências, v.23, n.2, p.130-158, 2018. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/999>.

Resumo: A integração da História da Ciência na abordagem do sistema circulatório humano em articulação com atividades de reflexão metacognitiva caracteriza uma intervenção pedagógica implementada e avaliada com um grupo de 22 alunos, no componente curricular Anatomia Humana de uma Licenciatura em Ciências Biológicas. A investigação aqui efetuada centra-se na análise do impacto da integração educativa da História da Ciência na (re)construção das concepções dos alunos sobre a imagem do cientista. Esta análise processou-se com recurso a utilização de dois instrumentos de investigação, atividades de aprendizagem e guião da entrevista dos grupos focais, sendo que as respostas dos alunos às questões contidas nestes instrumentos foram avaliadas através da análise de conteúdo. A comparação entre as concepções sustentadas pelos alunos, nos momentos antes de ensino e pós-ensino, em associação com a análise das entrevistas do tipo grupo focal, indicou que a estratégia de intervenção pedagógica contribuiu globalmente para a (re)construção da imagem do cientista.

Palavras-chave: Abordagem histórica; Sistema circulatório humano; Formação inicial de professores; Ensino de anatomia humana.

A-23 - LOURENÇO, Geovana Caldeira; PASSOS, Marinez Meneghello. **O que descrevem ser ciência estudantes de um curso de Ciências Biológicas?** Revista Ciências & Ideias, v.9, n.3, p.94-105, 2018. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/viewFile/976/616>.

Resumo: Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que buscou investigar o que estudantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas de uma universidade pública do estado do Paraná descreviam ser ciência. Para a coleta de dados, foi solicitado que os participantes registrassem dez palavras que consideravam explicitar o que para eles era ciência. Os dados foram categorizados a partir da análise textual discursiva, assumindo os Focos da Aprendizagem Científica (FAC) por categorias a priori. Desse processo interpretativo foi possível observar que as considerações sobre ciência para a maior parte dos estudantes diziam respeito primariamente à compreensão do conhecimento científico (Foco 2), enquanto que a menor parte delas se relacionava ao seu interesse pela ciência (Foco 1) e à sua identificação com o empreendimento científico (Foco 6). Analisando como refletem sobre a natureza da ciência (Foco 4), pode-se observar que a maior parte dos registros estava relacionada a uma abordagem integrada de ciência, todavia a palavra com maior frequência dá indícios de relação com uma abordagem cronológica da ciência.

Palavras-chave: Ciências; Estudantes; Focos de Aprendizagem Científica; Análise Textual Discursiva.

A-24 - SANTOS, Ana Caroline Gonçalves Gomes dos; MACHADO, Vera de Mattos. **Uso da História da Ciência em uma aula sobre microscopia.** RBEB – Revista Brasileira de Educação Básica, v.3, n.7, 2018. Disponível em: <http://rbeducacaobasica.com.br/uso-da-historia-da-ciencia-em-uma-aula-sobre-microscopia/>.

Resumo: Este artigo apresenta resultados de uma aula prática que teve o objetivo de proporcionar a alunos do ensino fundamental momentos em que pudessem relacionar conhecimentos sobre a formação do conceito de célula, representações didáticas e microscopia. Durante a aula, foram promovidas discussões sobre o aperfeiçoamento do microscópio ao longo da história e sobre pesquisas que contribuíram para a construção das representações de célula em livros. Os alunos mostraram-se bastante interessados e, nos diálogos, observou-se a elaboração de conhecimentos sobre evolução do conceito de célula, bem como de conceitos sobre microscopia e História da Ciência. A experiência foi significativa, pois os estudantes puderam conhecer parte do processo de desenvolvimento dos conceitos científicos estudados. Nesse contexto, ressalta-se a importância de a aprendizagem da ciência estar relacionada a uma aprendizagem sobre a ciência a fim de reestruturar concepções equivocadas acerca da natureza do trabalho científico e minimizar limitações na aprendizagem de conceitos

Palavras-chave: Citologia; História da Ciência; Microscopia; Natureza da Ciência.

A-25 - QUEIROZ, Lília Ferreira Souza; OLIVEIRA, Deivide Garcia Silva; SILVA, Thaís Soares; NERI, Lília Santos. **A relação entre a História das Ciências e a imagem da Ciência: o caso da febre puerperal no século XIX.** Kínesis, v.X, n.25, p.217-232, 2018. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/kinesis/article/view/8603>.

Resumo: A História das ciências é reconhecida mundialmente entre filósofos e educadores como elemento fundamental no ensino-aprendizagem das ciências. Entretanto, no presente artigo procura-se mostrar que não é qualquer História das ciências apresentada que pode ser assim considerada. Quando a abordagem histórica possui uma descrição simplista e baseada em recortes, facilmente pode-se conduzir o estudante a formação de uma imagem inadequada da ciência e distorcida do desenvolvimento científico, como exemplificado nesse trabalho, através do desdobramento da análise de Oliveira e Fernandez (2007) da descrição de Hempel (1974), sobre o caso histórico da febre puerperal do século XIX. Contrariamente, defendemos uma abordagem mais concreta e menos partidária possível da História

das Ciências, pois, pode fornecer subsídios para o entendimento dos conceitos científicos abordados e uma compreensão crítica da ciência, haja vista que, essa evidencia os elementos internos e externos inerentes à ciência.

Palavras-chave: História das Ciências; Imagem da Ciência; Ensino de Ciências.

A-26 - LIMA, Murilo Del Bianco; RODRIGUES, Jéssica Laguilio; KLEPKA, Verônica; CORAZZA, Maria Júlia. **A Natureza da Ciência na concepção de licenciandos de um curso de Ciências Biológicas.** Revista NUPEM, v.11, n.23, p. 122-133, 2019. Disponível em: <http://revistanupem.unespar.edu.br/index.php/nupem/article/view/653>.

Resumo: Este trabalho aborda as concepções acerca da natureza da ciência, emitidas por estudantes de um curso de Ciências Biológicas, participantes do Programa de Iniciação à Docência (Pibid), subprojeto Biologia, de uma universidade da região Noroeste do Estado do Paraná. Os dados foram constituídos a partir de um questionário, cujas respostas deveriam ser justificadas. A análise foi feita seguindo os pressupostos metodológicos da análise de conteúdo, descritos por Minayo (2003). Foram construídas unidades de significados fundamentadas no referencial teórico de Rivero e Wamba (2011). As argumentações mostraram uma diversidade de concepções, com o predomínio da visão empírico-indutivista e neutra. Vale ressaltar que, dentre os sujeitos, houve uma maior ressignificação acerca da natureza da ciência por aqueles que estavam participando do programa há mais tempo.

Palavras-chave: Epistemologia da Ciência; Educação em Ciências; Formação Inicial de Professores.

A-27 - KARAT, Marinilde Tadeu; GIRALDI, Patrícia Montanari. **A Origem da Vida: uma análise sobre a Natureza da Ciência em um vídeo educativo do YouTube.** ACTIO: Docência em Ciências, v.4, n.3, p.58-76, 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/9399>

Resumo: No presente artigo, tem-se como objetivo analisar quais são as visões sobre a natureza da ciência e a construção do conhecimento científico, presente em um vídeo educativo sobre a origem da vida, em um canal da plataforma YouTube Edu. Trata-se de um recorte da pesquisa de doutorado em andamento. Diante do aumento exponencial do uso de videoaulas por estudantes de ensino médio, considera-se importante entender como ocorre a circulação e o uso desses produtos educativos. A revisão de literatura apontou uma ausência de estudos sobre canais de audiovisuais que tivessem como referente o tema da origem da vida ou que investigassem como as controvérsias científicas circulam nesses canais de vídeo. Para o trabalho, utiliza-se como referencial teórico a epistemologia de Thomas Samuel Kuhn. Foi realizado um recorte dos primeiros dezesseis minutos da videoaula Origem da Vida, postado no Canal Biologia Total do professor Jubilut e se procedeu à decupagem (desconstrução)

do vídeo, que corresponde a sua decomposição em seus elementos constitutivos. Os resultados das análises mostram que a videoaula trata o tema de forma muito semelhante àquela encontrada nos livros didáticos de biologia. O professor faz muitas afirmativas, não deixando espaço para reflexão nem para pensar em outras hipóteses, reduzindo o trabalho da ciência e dos cientistas. A análise da videoaula aponta alguns problemas a respeito do trabalho dos cientistas e sobre a natureza da ciência. Pode-se concluir que há uma predominância da concepção empírico-indutivista no vídeo analisado, o que ratifica outros trabalhos de pesquisa que analisaram as concepções de professores de ciências. Essas questões podem repercutir negativamente no ensino de ciências, principalmente com relação aos temas mais polêmicos e controversos.

Palavras-chave: Canais de vídeo; Natureza da Ciência; História da Ciência; Ensino de Ciências

A-28 - TEÓFILO, Francisco Breno Silva; GALLÃO, Maria Izabel. **História e Filosofia da Ciência no ensino de Biologia Celular**. *Ciência & Educação*, v.25, n.3, 783-801, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v25n3/1516-7313-ciedu-25-03-0783.pdf>

Resumo: A utilização de abordagens históricas e filosóficas tornou-se cada vez mais valorizada na busca de melhorar o ensino e a aprendizagem das Ciências. No entanto, é preciso atentar para o seu uso, já que entendimentos distorcidos da natureza da ciência podem ser expressos aos estudantes como verdades. O objetivo deste artigo é investigar como elementos relacionados com a História e a Filosofia da Ciência são inseridos em capítulos que introduzem o estudo da célula em 20 livros didáticos de Biologia para o ensino médio usados no período de 1965 a 2015. Foram estabelecidas categorias de avaliação: conteúdo teórico, ilustrações, exercícios, atividades e projetos, e, de recursos adicionais. Mediante análise de conteúdo foi detectada a presença de inserções que podem apresentar uma perspectiva superficial, linear, acumulativa, infalível, individualista e anacrônica da ciência. Na análise dos resultados foram evidenciadas tendências, carências e, principalmente, traçadas possibilidades quanto ao uso desses elementos no Ensino de Biologia Celular.

Palavras-chave: Ensino de biologia; Ensino médio; Livro didático; História da Ciência; Filosofia da Ciência

A-29 - RIBEIRO, Gabriel; SILVA, José Luís de Jesus Coelho. **Discutindo o processo de criação científica por meio de uma abordagem histórica da Anatomia Humana em um Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas**. *RBPEC – Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v.19, p. 67-94, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4898>.

Resumo: O objetivo desse estudo foi analisar o papel de uma estratégia de intervenção pedagógica focalizada na história da ciência na (re)construção de concepções de futuros professores sobre o processo de criação científica, considerado uma das várias dimensões da natureza da ciência. Trata-se de uma intervenção pedagógica centrada na abordagem histórica do sistema circulatório humano, desenvolvida e avaliada com um grupo de 22 alunos da disciplina Anatomia Humana, de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Na avaliação da intervenção empregou-se dois instrumentos de investigação, atividades de aprendizagem e roteiro da entrevista dos grupos focais, sendo que as respostas dos alunos às questões contidas nestes instrumentos foram analisadas por intermédio da análise de conteúdo. Os resultados da investigação indicam que a estratégia de intervenção pedagógica implementada contribuiu para que os alunos (re)construíssem suas concepções sobre o processo de criação científica, pois estes passaram a reconhecer a pluralidade de processos mobilizados pelos cientistas e a inexistência de um único método científico.

Palavras-chave: História da Ciência; Natureza da Ciência; Anatomia Humana.

A-30 - LIMA, Murilo Del Bianco; CORAZZA, Maria Júlia; DELLA JUSTINA, Lourdes Aparecida. **Concepções acerca da História e Epistemologia da Biologia apresentadas em uma comunidade de prática.** Revista Contexto & Educação, v.34, n.107, p.88-103, 2019. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/8155>

Resumo: A Biologia se constituiu como uma ciência do conhecimento, passando por períodos de descrédito nos quais não era considerada uma ciência segmentada em várias áreas de mesmo nível de reconhecimento da Física e a Química. Tais contextos acabaram influenciando a construção da disciplina Biologia, que se caracteriza como fragmentada, descritiva e memorística. A presente pesquisa, de natureza qualitativa, buscou investigar as concepções acerca da epistemologia da Biologia elucidadas por participantes de uma Comunidade de Prática, constituída por professores pesquisadores, pós-graduandos, graduandos e professores da educação básica. Os discursos dos sujeitos da pesquisa foram obtidos por meio de gravações das reuniões referentes aos temas da epistemologia da ciência, posteriormente transcritos e tratados com o auxílio da Análise Textual Discursiva. O tratamento dos dados pela ATD possibilitou a emergência de duas categorias, *Biologia ou Ciências Biológicas*, *Biologia: construção histórica e autonomia*, que possibilitaram a construção de um metatexto sobre a natureza da Ciência Biologia. Na visão dos participantes, a Biologia se caracteriza como uma ciência autônoma no presente momento, porém ainda não se encontra completamente unificada.

Palavras-chave: Epistemologia da biologia, Comunidade de prática, Ensino de Biologia.

A-31 – RIBEIRO, Tiago. **Integrar a história da ciência na sala de aula através de um caso: o papel de Lyell no desenvolvimento dos trabalhos de Darwin.** História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, v.20, p. 52-62, 2019. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/45001>.

Resumo: No século XIX, o desenvolvimento científico ficou marcado por uma grande reestruturação conceptual: a percepção da existência de um longo período de tempo, anterior e independente à presença do Homem na Terra. Os trabalhos de Lyell foram particularmente responsáveis pela evolução desta corrente ideológica. Este uniformitarista, através da observação de pequenas mudanças terrestres subtis à escala humana (mas expressivas quando analisadas à luz de milhões de anos), contribuiu para compreensão dos fenômenos geológicos. Contudo, esta ideologia não se refletiu apenas na geologia. Quando Darwin, em 1831, partiu no Beagle, tinha consigo o livro “Principles of Geology” de Lyell. Sensibilizado pelas suas ideias, e consciente das transformações graduais do planeta, Darwin desenvolveu várias noções que viriam a ser incluídas no evolucionismo. As ideias de Lyell, articuladas com uma escala geológica ao invés de histórica, foram preponderantes para a existência de um “outro” tempo coerente com a transmutação das espécies. O uniformitarismo foi, então, basilar para a criação de um contexto favorável à receptividade da teoria de Darwin, evidenciando a importância de um pensamento interdisciplinar e holístico na ciência. Pretende-se, neste trabalho, reforçar a relevância deste tipo de pensamento no ensino das ciências naturais. Para tal, elaborou-se um recurso educativo, segundo a metodologia de ensino baseado em casos, com a finalidade de facilitar a inclusão da história da ciência no ensino.

Palavras-chave: Uniformitarismo; Evolucionismo; História da Ciência.

A-32 – SOUSA, Jennifer Caroline de. **Documentários científicos sobre o mundo natural no Ensino de Biologia.** Ciência & Educação, v.26, e20002, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/LNctXqxf9WV98f8D6hjKdmN/?lang=pt>.

Resumo: Filmes documentários são frequentemente recomendados como recursos didáticos para aulas de Ciências e Biologia. Contudo, pouco é examinado sobre como essa linguagem audiovisual pode ser explorada na prática educativa dessas disciplinas. Tomando como objetos de análise os documentários *Nascido do fogo*, da série *Galápagos*, produzida pela BBC, e *Explosão da vida*, da coleção *Origens da vida* produzida pela *National Geographic*, neste trabalho buscou-se identificar e analisar as concepções de ciência e natureza neles presentes e avaliar potencialidades e limites de seu emprego no ensino de Biologia. A partir da análise do conteúdo verbal dos filmes, observou-se que ambos apresentam uma imagem idealizada da ciência e um senso fortemente estético sobre a natureza. Tais elementos podem fomentar discussões acerca da natureza da ciência (NdC) e de conteúdos relacionados às

áreas de Evolução, Ecologia e Zoologia, dentro de uma abordagem crítica e interdisciplinar.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Ensino de Ciências; Material Didático; Filme Documentário; Natureza da Ciência.

A-33 - MICELI, Bruna Sarpa; ROCHA, Marcelo Borges. **Análise da Natureza da Ciência em textos de divulgação científica sobre Genética inseridos em livros didáticos.** REnCiMa – Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v.11, n.3, p.37-55, 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2436>.

Resumo: A Divulgação Científica (DC) caracteriza-se por ser um recurso capaz de veicular o conhecimento científico para o público em geral. Neste estudo, a DC encontra-se inserida em Livros Didáticos (LD) e, por isso, procurou-se problematizar questões sobre Genética, uma vez que este tema pode trazer à tona questões éticas, sociais, tecnológicas, políticas e econômicas relacionadas ao conhecimento científico. Assim, o objetivo da pesquisa foi analisar os aspectos referentes à Natureza da Ciência (NdC) de textos de DC inseridos nos LD de Biologia e em suas fontes originais. Foram analisados dezessete textos de uma coleção didática. Os resultados indicaram que a maioria destes textos apresentou uma visão de ciência neutra, com visões analíticas e aproblemáticas do conhecimento científico. Portanto, recomenda-se que o docente, ao trabalhar esses textos de DC em sala de aula, utilize ambas as fontes (original e do LD) de maneira a proporcionar uma reflexão crítica sobre os avanços e os caminhos da ciência.

Palavras-chave: Divulgação Científica; Genética; Livros Didáticos; Natureza da Ciência.

A-34 - BINATTO, Priscila Franco; MAGALHÃES, Marcelo Marcos. **Ensino sobre a produção do conhecimento científico e a Origem da Vida: uma proposta investigativa para a aula inaugural de Biologia do 1º ano do Ensino Médio.** Revista Ciências & Ideias, v.12, n.4, 2021. Disponível em: <https://revistascientificas.ifrj.edu.br/revista/index.php/reci/article/view/1707>.

Resumo: As representações que os alunos constroem sobre a origem da vida e sobre a produção do conhecimento científico são frequentemente distorcidas. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi desenvolver e analisar uma proposta investigativa sobre produção do conhecimento científico e origem da vida, realizada com alunos dos 1º anos do Ensino Médio Integrado. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de intervenção de aplicação de uma proposta investigativa em dois momentos diferentes (início de 2019 e início de 2020) com as turmas dos cursos de Informática, Agropecuária e Meio Ambiente. Os dados foram coletados por meio de formulário

próprio respondido pelos alunos, memorial descritivo e observação participante, tendo sido analisados por meio da Análise Categral Temática. Os resultados apontam a proposta aplicada atendeu aos pressupostos do Ensino por Investigação, pois as situações problemas cotidianas foram o ponto de partida para a construção do conhecimento, por considerar e valorizar os conhecimentos prévios trazidos pelos estudantes, a ressignificação de conceitos e concepções ligados à origem da vida e produção do conhecimento científico, bem como a possibilidade de problematização da natureza da Ciência e da Tecnologia.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Origem da Vida; Natureza da Ciência; Ensino por Investigação.

A-35 - DANTAS, Karinna Ribeiro; HIDALGO, Juliana Mesquita. **Spallanzani, Needham e a controvérsia sobre a Geração Espontânea: uma proposta didática para o Ensino Médio.** História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, v.23, 2021. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/54147>.

Resumo: O presente artigo apresenta uma proposta de transposição didática da História da Ciência, cujo tema principal é a controvérsia entre os naturalistas Lazzaro Spallanzani (1729-1799) e John Needham (1713-1781) sobre a origem da vida. Objetiva-se trazer à tona as contribuições dos filósofos naturais do vivo do século XVIII sobre a Geração Espontânea, de modo a atender a considerações da Base Nacional Comum Curricular relativas à contextualização histórica do conhecimento. Buscamos, ainda, por meio do referido episódio histórico, estabelecer uma possibilidade de abordagem contextualizada da temática Natureza da Ciência. Como recursos didáticos, elaboramos narrativas histórico-pedagógicas e um vídeo de conteúdo histórico-filosófico sobre a referida temática. A utilização de tais recursos é precedida por uma atividade experimental problematizadora de caráter introdutório. Sugere-se uma proposta didática na qual o aluno exerce um papel ativo na construção do conhecimento, sendo chamado a participar de atividades mediadas pelo professor, fundamentadas no pressuposto de que a História da Ciência pode ser uma provedora de recursos para o ensino da Biologia.

Palavras-chave: Geração Espontânea; Lazzaro Spallanzani; John Needham.

A-36 - DINIZ, Gessyka Kalen; HIDALGO, Juliana Mesquita. **Geração Espontânea: a controvérsia entre Pasteur e Pouchet em sala de aula.** História da Ciência e Ensino: construindo interfaces, v.24, 2021. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/hcensino/article/view/54585>.

Resumo: Em meados do século XIX, uma controvérsia científica envolveu os naturalistas Louis Pasteur e Félix Pouchet. Sob o cenário de uma França fortemente conservadora e religiosa, os dois franceses entraram em disputa acerca da Geração

Espontânea, teoria segundo a qual a vida podia surgir a partir da matéria inanimada. Considerada por muitos uma teoria materialista, costumava ser associada à Evolução darwinista, sendo, então, sujeita a ataques religiosos na época. Pouchet, favorável à Geração Espontânea, e Pasteur, contrário a essa teoria, realizaram diversos procedimentos experimentais e se envolveram em intensa argumentação, disputando, publicamente, um prêmio oferecido pela Academia de Ciências da França. Apesar de se constituir como um importante episódio da História da Ciência, a controvérsia científica protagonizada pelos dois personagens costuma não estar presente no contexto didático. O naturalista Félix Pouchet geralmente não é mencionado em livros didáticos, os quais habitualmente trazem Louis Pasteur como um herói. Pasteur teria sido responsável pela “derrubada” da Geração Espontânea, a qual parece, segundo narrativas escolares usuais, se constituir como uma mera crença apoiada por argumentos frágeis e, portanto, merecidamente descartada. O presente artigo se contrapõe a esse panorama ao apresentar uma proposta didática, embasada na legislação educacional brasileira, que busca oferecer uma aproximação mais adequada em relação ao referido episódio histórico, ao mesmo tempo em que explora questões relacionadas à Natureza da Ciência de forma contextualizada, avigorando a dialogicidade em sala de aula.

Palavras-chave: Controvérsia Científica; Geração Espontânea; Natureza da Ciência.

A-37 - VITOR, Fernanda Cavalcanti; MARTINS, André Ferrer Pinto. **Ilustrações científicas e a classificação do mundo natural no século XVIII: considerações para o Ensino de Ciências.** RBPEC – Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v.21, e26510, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/26510>.

Resumo: O objetivo geral desse trabalho é apresentar uma investigação sobre a importância e o significado da utilização das ilustrações científicas no processo de classificação do mundo natural no século XVIII, apontando as contribuições do entendimento desse processo histórico e dos seus sentidos para o ensino de ciências da natureza. Para tanto, realizamos um estudo historiográfico acerca das ilustrações científicas, explorando o seu contexto histórico e sociocultural de produção, com foco na História Natural iluminista, trazendo uma descrição dos elementos característicos desse tipo de imagem da época sinalizada. Enxergamos uma lacuna, principalmente no Brasil, acerca desse tipo de investigação, que considera as ilustrações científicas como fontes históricas de pesquisa e que propõe uma articulação com o ensino de ciências, na interface com a história, a filosofia e a sociologia da ciência. Defendemos que uma ilustração científica se configura em um tipo específico de representação visual da natureza, que foi essencial para o conhecimento taxonômico de plantas e animais no século XVIII, como também reconhecemos que a partir do estudo dessas ilustrações e do seu contexto de produção é possível refletir sobre aspectos relevantes da natureza da ciência. Em suma, pretendemos trazer as ilustrações científicas

históricas para o ensino de ciências e mostrar que essas imagens têm suas potencialidades e não merecem ser tratadas apenas como recursos figurativos, quando levadas à sala de aula.

Palavras-chave: Ilustrações Científicas; História Natural; Século XVIII; Ensino de Ciências; História, Filosofia e Sociologia da Ciência.

A-38 - LIMA FILHO, Adalberon Moreira; MACIEL, Maria Delourdes. **Formação Inicial de Professores de Biologia: uma proposta de sequência didática sobre a Natureza da Ciência.** RIC – Revista Internacional de Ciências, v.11, n.2, p.177-193, 2021. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/ojs/index.php/ric/article/view/51479>.

Resumo: As visões sobre Natureza da Ciência, em geral, são deformadas e distorcidas devido a um modelo de ensino tradicional baseado, sobretudo, na transmissão de conhecimentos conceituais. Diante disso, objetivou-se elaborar uma Sequência Didática sobre Natureza da Ciência destinada à formação inicial de professores de Ciências Biológicas. A pesquisa é de caráter qualitativo do tipo intervenção. Participaram dela 11 estudantes do curso de Ciências Biológicas – Licenciatura. A Sequência Didática foi estruturada em: problematização inicial e organização e aplicação do conhecimento. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram textos produzidos pelos alunos e observações de sala de aula. Os dados foram submetidos à técnica de análise de conteúdo. Os resultados obtidos revelaram que as atividades propostas na Sequência Didática foram adequadas, já que os alunos conseguiram compreender suas concepções prévias sobre Ciência, aspecto que proporcionou condições favoráveis para a promoção de uma mudança conceitual dos futuros professores. Além disso, evidenciamos que os participantes, com auxílio dos materiais disponibilizados, foram capazes de analisar as falas de outros docentes e identificar suas visões de Ciência. A aplicação da Sequência Didática possibilitou aos participantes uma maior abrangência da compreensão das visões distorcidas da Ciência e de suas implicações para o ensino. Ademais, atividades propostas durante a aplicação contribuíram para a tomada de consciência pelos futuros professores das complexas relações entre a Ciência, sociedade e tecnologia.

Palavras-chave: Natureza da Ciência; Sequência Didática; Formação Inicial.

A-39 - SOUZA, Pedro Leal; SILVA, Peterson Fernando Kepps; SCHWANTES, Lavínia. **Entendimentos de Ciência ao longo de um Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.** Revista Dynamis, v.27, n.1, p. 179-193, 2021. Disponível em: <https://bu.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/9232>.

Resumo: As pesquisas no campo da Educação em Ciências têm nos mostrado como as reflexões em torno da História e Filosofia da Ciência (HFC) contribuem para a formação de professores mais críticos. No presente trabalho, objetivamos investigar os entendimentos que duas turmas de um curso de Ciências Biológicas Licenciatura possuem acerca da ciência. Aplicamos em ambas, um questionário com dez questões tanto na entrada no curso, quanto na saída. Dessas dez, selecionamos uma: diga o que você entende por ciência? Conseguimos, analisar como esse entendimento se modificou ou não e articulá-lo com diversos autores da HFC como Chalmers (1993) e Feyerabend (1977) além de outros mais contemporâneos como Lyotard (2009) e Sousa-Santos (2008). A multiplicidade presente nas respostas, nos possibilitou inferir se há ou não uma influência do curso sobre as concepções dos estudantes e a importância dessas discussões para a formação docente.

Palavras-chave: Ciência; Formação de Professores; História e Filosofia da Ciência; Educação em Ciências.

A-40 - JAGER, Iamni Torres; MORAES, Andreia Guerra de. Mulheres, flores e suas prisões: reflexões sobre Botânica, gênero e ciência com alunas privadas de liberdade. Ensino & Multidisciplinaridade, v.7, n.1, p. 91-110, 2021. Disponível em: <http://www.periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/ens-multidisciplinaridade/article/view/18046>.

Resumo: Este artigo apresenta uma pesquisa realizada em aulas de ciências desenvolvidas com base na vertente da História Cultural da Ciência com foco nas práticas botânicas durante os séculos XVIII e XIX. A investigação ocorreu junto ao grupo de pesquisa NIEHCC e com alunas privadas de liberdade, quando do estudo de temas do conteúdo de Biologia na Educação de Jovens e Adultos (ecologia, nomenclatura científica, botânica). O recorte histórico suscitou discussões sobre as relações entre gênero e ciência, a partir da discussão da participação feminina na Botânica no recorte histórico selecionado. A pesquisa histórica indicou que as práticas científicas em que as mulheres se envolveram, em geral, eram restritas ao espaço privado e derivaram de um interesse do contato das mulheres com a ciência. O método etnográfico foi escolhido para análise das intervenções em sala de aula. As alunas trouxeram para as aulas temáticas como homossexualidade, machismo, maternidade na adolescência, papel da mulher, diferenças entre os gêneros, opressões, violência masculina no seio familiar e barreiras no acesso da mulher à escola e ao trabalho, apontando que a abordagem da História Cultural da Ciência possibilitou conectar discussões sobre práticas científicas com o contexto das alunas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Gênero e Ciência; História Cultural da Ciência; Educação Prisional.

A-41 - SILVA, Elda Cristina Carneiro da; AIRES, Joanez Aparecida. **A Teoria Celular em livros didáticos de Biologia: Uma análise sobre as concepções acerca da Natureza da Ciência.** RIS – Revista Insignare Scientia, v.4, n.3, p. 309-327, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/article/view/12135>.

Resumo: A apropriação da abordagem histórica-filosófica-sociológica pelos professores das disciplinas científicas tem sido apontada como potencialmente capaz de subsidiá-los para o enfrentamento de muitos dos problemas da educação em ciências. De modo geral, os livros didáticos são o instrumento pelo qual ocorre a inclusão desta abordagem nas aulas. Nosso objeto de análise consiste em seis livros didáticos do 1º ano do ensino médio da disciplina biologia, aprovados no PNLD/2012 e PNLD/2018, com o objetivo de conhecer e refletir sobre as concepções acerca da natureza da ciência apresentadas nestes livros quando abordam a teoria celular. Utilizamos a abordagem qualitativa e quantitativa do tipo documental por meio da análise de conteúdo. O desenvolvimento das categorias de análise se deu a partir das visões deformadas ou ingênuas sobre ciência que podem estar sendo difundidas no ensino de ciências. Os resultados evidenciam indícios de mudanças nas concepções dogmáticas e hegemônicas sobre a ciência/cientistas, apesar do predomínio das categorias que expressam visões deformadas em ambas as edições do PNLD. Para que episódios históricos sejam apresentados numa perspectiva diferente daquela que vem predominando, sugerimos aos autores de livros didáticos que se alinhem aos estudos histórico-filosóficos-sociológicos sobre a ciência/biologia e apresentamos algumas considerações sobre a elaboração destes textos.

Palavras-chave: Natureza da Ciência; Livros Didáticos de Biologia; Teoria Celular.

A-42 - MACHADO, Daniela Santos; RAZERA, Júlio César Castilho. **Um perfil da interface entre sensibilidade moral e compreensão de Natureza da Ciência durante a resolução de questões sociocientíficas.** IENCI – Investigações em Ensino de Ciências, v.26, n.1, p. 226-243, 2021. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/2214>.

Resumo: Na resolução de questões sociocientíficas há uma interação de elementos distintos que se apresentam em dimensões de preponderâncias científicas mais internalistas (e.g., natureza da ciência) e em dimensões sociais (e.g., crença, cultura, moralidade). No entanto, ainda existem lacunas de conhecimentos minuciosos e empiricamente abalizados sobre o dinamismo e as características relacionais dos elementos que constam na interface dessas duas dimensões, notadamente aquelas que envolvem elementos da moralidade e da compreensão da natureza da ciência. Com a intenção de reduzir essa lacuna, realizamos uma pesquisa que teve como objetivo traçar um perfil relacional da interface entre sensibilidade moral e compreensão da natureza da ciência durante a resolução de questões sociocientíficas. Os participantes da pesquisa foram 14 alunos de um curso de

Licenciatura em Ciências Biológicas de instituição pública brasileira. A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, na qual foram analisados os discursos e os materiais escritos dos licenciandos sobre a compreensão da natureza da ciência e os aspectos de sensibilidade moral manifestados no processo de resolução de um estudo de caso sobre xenotransplante. O perfil interfacial evidenciou que, embora exista uma dinâmica relacional entre elementos de natureza da ciência e sensibilidade moral, esse perfil é marcado pela predominância de elementos isolados de sensibilidade moral.

Palavras-chave: Ciência-Tecnologia-Sociedade; Estudo de Caso; Xenotransplante; Natureza da Ciência; Sensibilidade Moral.

A-43 - MOREIRA, Luciana Garcia; FIGUEIRÔA, Sílvia Fernanda de Mendonça. **Paleontologia, Evolução e Natureza da Ciência: a história da Terra por meio de jogo didático.** Revista Ciências em Foco, v.14, n.00, p. e021005, 2021. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/14668>.

Resumo: A Terra está em transformação desde sua origem e compreender esta história é trabalho complexo que demanda vários conhecimentos, como Geologia, Paleontologia e Biologia. A problemática que embasa este artigo é: como trabalhar a História do Planeta sem reforçar a visão do conhecimento científico como imutável e fruto do empenho isolado de cientistas? Diante disso, formulamos um jogo didático num modelo de *role playing game* (RPG), aqui apresentado. A abordagem do conteúdo, apoiada em Ludwik Fleck e seu conceito de 'coletivo de pensamento', privilegiou a História e Natureza da Ciência. O jogo procura desmistificar a visão da Ciência como um trabalho solitário e individualista. De forma lúdica, o jogo propõe situações-problema relacionadas à História do Planeta, estimulando a conversa dos estudantes durante a partida e a associação das informações recebidas por cada um. O intuito é formular hipóteses sobre a situação analisada, reforçando a ideia de ciência como construção coletiva.

Palavras-chave: Jogos; História da Terra; Paleontologia; História e Natureza da Ciência.