



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICAS
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

ANA LAURA PUREZA PANTOJA

**ORIGEM DA VIDA: DISCURSOS EM LIVROS DIDÁTICOS DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

BELÉM-PARÁ
2020

ANA LAURA PUREZA PANTOJA

**ORIGEM DA VIDA: DISCURSOS EM LIVROS DIDÁTICOS DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas, na área de concentração em Educação em Ciências e linha de pesquisa História Filosofia e Estudos Culturais.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Paiva de Pontes Vieira

BELÉM-PARÁ
2020

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

P198o Pantoja, Ana Laura Pureza
Origem da Vida : Discursos em Livros Didáticos do Ensino
Fundamental / Ana Laura Pureza Pantoja. — 2020.
66 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Eduardo Paiva de Pontes Vieira
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em
Educação em Ciências e Matemáticas, Instituto de Educação
Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém,
2020.

1. Origem da Vida. 2. Livro Didático. 3. Ensino de
Ciências. 4. História e Filosofia da Ciência. I. Título.

CDD 370.7

ANA LAURA PUREZA PANTOJA

**ORIGEM DA VIDA: DISCURSOS EM LIVROS DIDÁTICOS DO
ENSINO FUNDAMENTAL**

Autor: Ana Laura Pureza Pantoja

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Paiva de Pontes Vieira

Este exemplar corresponde à redação final da dissertação defendida por Ana Laura Pureza Pantoja em 10 de junho de 2020 e aprovada pela Banca Examinadora deste trabalho.

Banca Examinadora:

Prof.º Dr. Eduardo Paiva de Pontes Vieira
Presidente (PPGECM/UFPA)

Prof.º Dr. Jorge Ricardo Coutinho Machado
Membro Externo (ICED/UFPA)

Prof.ª Dr. Ariadne da Costa Peres Contente
Membro Interno (PPGECM/UFPA)

BELÉM-PARÁ
2020

AGRADECIMENTOS

O trajeto que percorri durante o Mestrado foi recheado de momentos de aprendizagens, prazeres, dificuldades, abdições, satisfações, entre outros que foram essenciais para que eu concluísse a minha Dissertação. Evidentemente não cheguei aqui sozinha, desta forma, gostaria de agradecer:

Ao professor Eduardo Paiva de Pontes Vieira pela sua orientação, que para além do texto, ressignificou meu olhar profissional e acadêmico;

Ao Grupo de estudos de História e Filosofia da Ciência (GHFC), com suas discussões ricas de sabedoria e pelo apoio que tive durante todo o processo criativo e de escrita;

À Banca Avaliadora composta pelo professor Jorge Ricardo Coutinho Machado e professora Ariadne da Costa Peres Contente que se dispuseram a ler a minha pesquisa e contribuíram de forma valiosa;

Aos meus professores e amigos do IEMCI que me ensinaram não só conteúdos, mas a criticar, criar, imaginar e a pensar sempre em uma educação melhor para meus alunos;

À minha Família que sempre foi e sempre será meu alicerce, por todo apoio e compreensão, seja com os lanches que vinham quando eu estava escrevendo a horas sem comer ou pelas conversas sobre minha pesquisa. Aos meus amigos pelos momentos necessários de descontração e toda a ajuda. Ao meu namorado que sempre esteve presente, por todo suporte.

Por fim, agradeço a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de mestrado e ao incentivo a esta pesquisa. O auxílio financeiro foi essencial para a minha dedicação exclusiva aos meus estudos e a minha pesquisa.

RESUMO

A “Origem da Vida”, enquanto conteúdo curricular, constitui-se como uma temática controversa. Informações provenientes de várias áreas sustentam diversas hipóteses e cenários plausíveis para explicar como a vida se originou na Terra, possibilitando múltiplos conflitos e que, invariavelmente, apresentam características relacionadas com a natureza do conhecimento científico. É nessa perspectiva que a abordagem pode ser vinculada com a História e Filosofia da Ciência (HFC) para que não sejam reforçadas visões de Ciência que remetam a linearidade da construção do conhecimento e ausência de conflitos. A análise do discurso proposta e desenvolvida por Michel Foucault em seus trabalhos, apresenta pressupostos teóricos que podem ser utilizados como dispositivo analítico para pensar a produção e abordagem da HFC em livros didáticos do ensino básico. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo visualizar qual(is) discurso(s) circula(m) sobre o tema Origem da Vida, enquanto conteúdo curricular nos livros didáticos do 7º ano do ensino fundamental. A análise empreendida indica que a Teoria da Química Prebiótica; a Geração Espontânea; a Panspermia Cósmica e a Astrobiologia são recorrentes nos livros didáticos com uma vertente historiográfica positivista, compondo enunciados que estabelecem as possibilidades de circulação e legitimação do conhecimento científico, ainda que algumas explicações permaneçam em produção e não legitimadas nas comunidades científicas hegemônicas.

Palavras-Chaves: Origem da Vida; Livro Didático; Ensino de Ciências; História e Filosofia da Ciência.

ABSTRACT

As curricular content, Origin of Life constitutes a subject of controversial nature. Information from various areas supports several plausible hypotheses and scenarios to explain how life originated on Earth, enabling multiple conflicts and which invariably have features related to the nature of scientific knowledge. It is from this perspective that the approach needs to be linked to the History and Philosophy of Science (HPS), so as not to reinforce visions of science that refer to the linearity of knowledge construction and absence of conflicts, for example. The discourse analysis, developed by Michel Foucault in his works, presents theoretical assumptions that can be used as an analytical device to think about this production and approach of HPS in basic school textbooks. Thus, this paper aims to visualize which discourse (s) circulates on the theme Origin of Life, as curricular content, in the textbooks of the 7th year of elementary school. The analysis indicates that the theory of prebiotic chemistry; the spontaneous generation; Cosmic Panspermia and Astrobiology are recurrent in textbooks, with a positivist historiographic aspect, composing statements that establish the possibilities of circulation and legitimation of scientific knowledge, although some explanations remain in production and not legitimized in hegemonic scientific communities.

Keywords: Origin of Life; Textbooks, Science Teaching; History and Philosophy of Science.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Aparelho nº 1 do experimento de Staney Miller, 1955, p. 2352	30
Figura 2 – Aparelho nº 2 e 3 do experimento de Staney Miller, 1955, p. 2353	31
Figura 3 – Companhia das Ciências, 2015, p. 83	32
Figura 4 – Projeto Araribá Ciências, 2014, p. 29	33
Figura 5 – Projeto Araribá Ciências, 2014, p. 29	35
Figura 6 – Companhia das Ciências, 2015, p. 84	36
Figura 7 – Ciências, 2015, p. 33	37
Figura 8 – Companhia das Ciências, 2015, p. 81	40
Figura 9 – Homunculus presente no esperma proposto por Hartsoeker em seu Essai de dioptrique, publicado em 1694	42
Figura 10 – Projeto Araribá Ciências, 2014, p. 27	46
Figura 11 – Companhia das Ciências, 2015, p. 59	48
Figura 12 – Companhia das Ciências, 2015, p. 83	50
Figura 13 – Projeto Araribá Ciências, 2014, p. 29	50
Figura 14 – Projeto Araribá Ciências, 2014, p. 28	51
Figura 15 – Investigar e Conhecer, 2015, p. 101	53
Figura 16 – Projeto Teláris, 2016, p. 53	54
Figura 17 – Projeto Teláris, 2016, p. 54	54
Figura 18 – Projeto Araribá, 2014, p. 27	56
Figura 19 – Projeto Teláris, 2016, p. 52	57

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
LISTA DE FIGURAS	6
PESQUISA: MOTIVAÇÕES, QUESTIONAMENTOS E CONSTRUÇÃO	8
FOUCAULT: DISCURSO, CIÊNCIA E EDUCAÇÃO	16
ORIGEM DA VIDA: TEORIAS E DISCURSOS EM LIVROS DIDÁTICOS	27
CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS	62

PESQUISA: MOTIVAÇÕES, QUESTIONAMENTOS E CONSTRUÇÃO

Sempre quis ser professora, embora quisesse várias outras profissões ao longo da infância. Ensinar fazia parte das brincadeiras e do dia-a-dia no colégio... uma diversão gratificante. Só faltava saber qual “matéria” seguir na licenciatura. Escolhi Biologia, principalmente por afinidade e por estudar essa disciplina com bastante interesse e curiosidade, afinal, as aulas sobre células e corpo humano me faziam imaginar que tudo na natureza era bem pensado, funcional e perfeito. Via no professor de Biologia, a imagem do indivíduo que sabia tudo sobre a natureza e a vida, que conhecia todas as verdades descobertas pela Ciência, algo que até então, eu nunca havia contestado, pois o que era dito possui um atestado de autenticidade conferido por cientistas geniais.

A primeira vez que questionei as teorias científicas foi na aula de “Origem da Vida”. Lembro-me perfeitamente da confusão que se instalou com a apresentação da teoria da Abiogênese (ridicularizada pela impossibilidade da vida surgir de roupa suja com restos alimentares no canto escuro de um quarto), para, então, partirmos para a Biogênese (logicamente aceita por já termos estudado a célula e sua divisão celular). A pergunta que surgiu foi: se a vida surge a partir de outra vida preexistente, como surgiu o primeiro ser vivo? A resposta científica apresentada foi a da possibilidade da vida a partir da teoria da Evolução Química Gradual, na qual os elementos da Terra primitiva reagiram e formaram as primeiras moléculas orgânicas que se transformaram em estruturas mais complexas até surgir a primeira célula. Não aceitei!

A discordância não era com a teoria em si, mas pelo fato de que a abiogênese foi tão ridicularizada para depois se obter a resposta de que o primeiro ser vivo teve seus precedentes na reação de amônia, metano, gás hidrogênio e vapor d’água... “coisas” sem vida geravam vida? Esse episódio não mudou o meu interesse, entretanto, ficou marcado como a possibilidade de questionar essa linearidade das teorias científicas, suas aceitações e refutações.

O percurso acadêmico, no Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, só ratificou a aspiração pela carreira docente, diferente de muitos colegas que buscavam trabalhar com pesquisas laboratoriais. Este sentimento estava tão impregnado que decidi realizar o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na área de ensino, contudo, vi-me em uma encruzilhada, ao perceber que os professores do meu curso que poderiam me orientar

não possuíam formação na área de Ensino de Ciências, a maioria era formada em Ecologia ou outras áreas específicas da Biologia, algo que se mostrava insuficiente para meus anseios, posto que a área de Ensino já detinha teorização e desenvolvimento específicos e que depreendiam muita leitura e pesquisa.

A solução veio quando conheci a proposta do Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará (CCIUFPA)¹ e, no contato com uma mestranda, que na época estava realizando sua pesquisa no espaço e por meio de uma conversa, ela se prontificou a ser a coorientadora do TCC. Esse período foi crucial, uma vez que os questionamentos feitos pela mestranda para sua pesquisa envolviam questões que estavam sendo discutidas em uma disciplina da universidade: História, Ciência e Sociedade (HCS). Dessa forma, várias questões como, por exemplo, as “visões” sobre Ciência, como ela é produzida e para que ela é construída foram se ressignificando e essas inquietações culminaram em minha decisão de escrever o TCC sobre as “visões” de Ciência que os sócios-mirins² apresentavam.

Estas experiências investigativas me possibilitaram ter contato e concordar com as proposições de Silveira *et al.* (2015), referido no meu TCC, ao destacarem três eixos fundamentais nos processos e interações escolares - mídia, ambiente familiar e o conteúdo do próprio currículo escolar - e que os professores de ciências tendem a enfatizar os avanços científicos ao trabalhar os conteúdos. Ao pensar sobre a afirmação, percebi que na minha formação, a maneira como os assuntos eram trabalhados estavam geralmente desvinculados da História e Filosofia da Ciência (HFC), reforçando as visões distorcidas³ que percebi ter ao fazer a disciplina HCS, e se eu não tivesse entrado em contato com essa disciplina ou com as discussões promovidas nesse contexto de pesquisa, possivelmente estaria reproduzindo e reforçando nos meus alunos essas visões deturpadas sobre Ciências.

Segundo Gil Perez *et al.* (2001), é difícil dizer com precisão qual seria a “visão correta” sobre a ciência e sua construção, pois isso implicaria na existência de uma metodologia universal. São listadas, então, visões que devem ser evitadas, por

1 Constitui-se como um espaço não formal de ensino. Nunes (2016) elucida que as atividades do clube têm, na imagem dos sócios-mirins, o objetivo de desenvolver trabalhos de Iniciação Científica infanto-juvenil. Enquanto que os graduandos que atuam como professores estagiários planejam e desenvolvem práticas pedagógicas orientadas por abordagens como a experimentação, resolução de problemas, investigação, entre outras, que servem como metodologia de pesquisa das práticas docentes e de ensino-aprendizagem.

² Estudantes da educação básica atendidos pelo projeto CCIUFPA.

³ O uso das expressões “visões distorcidas” e “visões deturpadas” não pretendem estabelecer juízos, como se existisse uma “visão correta”, mas se remetem a perspectivas que não condizem com o que os estudos, em destaque os de HFC indicam.

empobrecer e simplificar esse processo, das quais destaco: a visão descontextualizada, na qual a ciência é neutra e sem relação com a sociedade; a visão individualista e elitista, como se essas construções fossem obras de gênios isolados; e a visão “aprobemática” e “ahistórica”, mostrando somente o que já foi elaborado, escondendo os conflitos existentes, quais problemas deram origem às dificuldades e suas limitações.

Paiva e Albuquerque (2014, p. 2) apontam que essas visões estariam desestimulando os alunos a seguir uma carreira científica, principalmente porque “apresentam uma visão ingênua de Ciência, conseqüentemente, terão mais dificuldade para conseguir fazer uma leitura de mundo e compreender a real identidade e importância da Ciência”. Pensando no contexto do ensino de ciências, esse desestímulo pode perpassar pelo próprio interesse do aluno em “aprender ciências” uma vez que esse conhecimento, aparentemente tão distante, ahistórico, solitário com os grandes gênios, estaria fora da sua realidade.

Parto do pressuposto de que esse problema pode estar vinculado à falta de contato do estudante com conhecimentos denominados de “Natureza da Ciência” que é explicado por Moura (2014, p. 32) como:

Um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico. Isto pode abranger desde questões internas, tais como método científico e relação entre experimento e teoria, até outras externas, como a influência de elementos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas (MOURA, 2014, p.32)

Essa compreensão promove os estudos de História e Filosofia da Ciência (HFC) a patamares capazes de proporcionar uma potencialização no que diz respeito aos conhecimentos relacionados com as Ciências da Natureza, pois “seus estudos historiográficos trazem elementos que subsidiam discussões acerca da gênese do conhecimento científico e os fatores internos e externos que a influenciam” (MOURA, 2014, p. 33).

Entendo, assim como Bittar e Ferreira Jr. (2012, p. 21) que para falarmos de conhecimento é preciso compreender que a sua produção está veiculada “à filosofia [...], a determinada concepção de mundo que orienta o futuro de qualquer sociedade historicamente constituída”. Assim, a HFC estaria voltada para a problematização sobre qual concepção de mundo e momento histórico estariam inseridos a produção científica em debate.

Matthews (1994) descreve que dentre as contribuições da HFC se destacam a discussão e a possibilidade de humanizar a Ciência, vinculando-a com questões pessoais, éticas, culturais e políticas; a possibilidade em ajudar a superar a “não atribuição de sentido”, onde fórmulas e equações são recitadas sem conhecimento do que significam ou para o que eles se referem; um melhoramento da formação de professores, no que diz respeito ao desenvolvimento de uma compreensão mais próxima do contexto epistemológico da ciência e do seu lugar nos aspectos intelectuais e esquemas sociais das coisas, uma vez que a epistemologia dos professores, ou “pontos de vista” sobre a natureza da ciência, afetam a forma como ensinam e a mensagem que comunicam aos estudantes.

Martins (2006, p.23) e Chassot (1994) ressaltam a importância do contato com a HFC. O primeiro ao afirmar que “o estudo histórico de como um cientista realmente desenvolveu sua pesquisa ensina mais sobre o real processo científico do que qualquer manual de metodologia científica”, e o segundo ao comparar o processo de conhecer a ciência a uma viagem intelectual, na qual se garimpa os rascunhos do passado, percebendo o desenvolvimento das civilizações em relação aos desafios encontrados por elas diante da natureza.

Esse pensamento ganhou visibilidade no campo da educação brasileira e foi inserido no caderno de Ciências Naturais dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's): terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental, dizendo que,

Neste ciclo é interessante a abordagem de aspectos da história das ciências e história das invenções tendo em perspectiva, por um lado, oferecer informações e condições de debate sobre relações entre ciência, tecnologia e sociedade e, por outro, chamar a atenção para características que constituem a natureza das ciências que os próprios alunos estão vivenciando em atividades de ensino (BRASIL, 1998, p.60).

Nesse sentido, percebo a importância dessa abordagem que se vincula com a discussão em ciências, como o caso da *Origem da Vida*, e de outros assuntos, tais quais sobre evolução, sistemática e genética. Para Porto e Falcão (2010), os conhecimentos de áreas como Astronomia, Física, Química, além da própria Biologia e a Filosofia, sustentam variadas hipóteses e cenários plausíveis para explicar como a vida se originou na Terra. Essa pluralidade de explicações, portanto, abre espaço para a controvérsia que existe nesse assunto, além de expressar características da natureza do conhecimento científico. É nessa perspectiva que acredito na necessidade de que a abordagem seja

vinculada com a HFC, para que não sejam reforçadas visões de ciência que remetem a linearidade da construção do conhecimento e ausência de conflitos, por exemplo.

Em nossa história recente, além dos PCN's, outros documentos importantes para a educação brasileira precisam ser citados, destacando-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com papel normativo e que define o conjunto de aprendizagens essenciais para a educação básica. Nela, a HFC aparece de forma sutil no caderno de Ciências Naturais, quando aponta a importância do estudante ter acesso aos diversos conhecimentos científicos, produzidos historicamente ou ao objetivar que o ensino de Ciências promova situações que permitam ao estudante “associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos” (BRASIL, 2018, p. 321). Sua aparição enfatizada ocorre nas competências específicas de ciências da natureza para o ensino fundamental, cujo o primeiro tópico é “Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico” (BRASIL, 2018, p. 322).

O professor fica incumbido, então, de fazer esse diálogo entre o assunto científico trabalhado em sala de aula com a HFC, utilizando-se de instrumentos pedagógicos que o auxiliem nesse sentido, e o livro didático cumpre esse papel. Para Souza (2014), o livro didático é visto como uma ferramenta essencial no trabalho pedagógico, por ser a base, frequente, da sistematização e organização das aulas do professor, além de que as informações e conhecimentos ali presentes fazem circular discursos no espaço escolar.

Faço esse destaque para o livro didático de forma proposital, pois, concordo com Frison *et al.* (2009) quando o mesmo afirma que:

Os livros didáticos representam a principal, senão a única fonte de trabalho como material impresso na sala de aula, em muitas escolas da rede pública de ensino, tornando-se um recurso básico para o estudante e para o professor, no processo ensino-aprendizagem (FRISON *et al.*, 2009, p. 4).

Dessa forma, o livro didático deve ser utilizado, pelo professor, como instrumento necessário para atender a realidade teórico-prática da educação escolar, para então ser capaz de atender às exigências desse binômio: as apresentações de procedimentos e conceitos, para o primeiro, propostos nos manuais e, para o segundo, que precisam ser incorporados na situação didático pedagógica que é visada (VERCEZE & SILVINO, 2008).

A discussão em torno do livro didático possui quatro sujeitos e seus papéis, que, segundo Bianchim (1999) se constituem: 1) de editoras que o produz; 2) do Estado que

compra e distribui; 3) do professor que escolhe e se baseia nele para planejar a sua aula; e 4) do estudante que consome, ou seja, que vivencia o processo de aprendizagem de acordo com os discursos, informações e conhecimentos que estão vinculados nos livros didáticos.

A relação entre Estado e livro didático no Brasil começou com a criação do Instituto Nacional do Livro por meio do Decreto-Lei Nº 93, de 21 de Dezembro de 1937, cabendo a ele, segundo o Art. 2º:

- a) organizar e publicar a Enciclopédia Brasileira e o Dicionário da Língua Nacional, revendo-lhes as sucessivas edições;
- b) editar toda sorte de obras raras ou preciosas, que sejam de grande interesse para a cultura nacional;
- c) promover as medidas necessárias para aumentar, melhorar e baratear a edição de livros no país bem como para facilitar a importação de livros estrangeiros
- d) incentivar a organização e auxiliar a manutenção de bibliotecas públicas em todo o território nacional (BRASIL, 1937)

Entretanto, as condições de elaboração e utilização do livro didático só foram estabelecidas com o Decreto-Lei nº 1.006, de 30 de Dezembro de 1938, o qual tornava obrigatório que os livros didáticos a serem escolhidos para utilização nas escolas de ensino básico tivessem a autorização prévia do Ministério da Educação. A partir desse decreto, os livros didáticos passaram a ser avaliados pela Comissão do Livro Didático composta por sete membros que deveriam ter notório preparo pedagógico (BRASIL, 1938).

A instituição do Programa Nacional do Livro Didático atual, responsável pela avaliação e distribuição dos livros didáticos, ocorreu por meio do Decreto nº 91.542, de 19 de Agosto de 1985, contando com a participação de professores do ensino fundamental no processo de escolha do livro. Segundo Cassiano (2007), em 1996 ocorreu à implantação da avaliação dos livros didáticos, resultando no Guia de Livro Didático, material esse que contem a resenha de livros aprovados para a seleção dos professores.

Atualmente a avaliação dos livros didáticos⁴ ocorre com a participação de:

⁴ O Decreto Nº 9.099 de 2017 trouxe algumas mudanças nas orientações para a realização das avaliações pedagógicas dos livros didáticos, no qual “§ 1º Para realizar a avaliação pedagógica, serão constituídas equipes de avaliação formadas por professores das redes públicas e privadas de ensino superior e da educação básica” (BRASIL, 2017a). A culminância dessa mudança aparece, em documentos, já no PNLD de 2018 para o ensino médio: “Uma novidade trazida pelo PNLD 2018 foi a constituição de metade das equipes de avaliadores a partir do Banco de Avaliadores dos Programas Nacionais do Livro e da Leitura, aberto à inscrição de professores de instituições de ensino superior e da educação básica interessados em participar de processos de avaliação educacional no âmbito do Ministério da Educação. Assim, a partir de critérios previamente estabelecidos, as equipes de avaliação dos livros didáticos inscritos no PNLD 2018

Docentes em atividade em Instituições Federais de Ensino e professores da Educação Básica, também em atividade, da rede pública de ensino. Os avaliadores têm formação nas áreas de Biologia, Química, Física, Geociências e Astronomia, além de maioria com título de doutor na área da Educação. Todos os participantes apresentam vínculo com a Educação Básica e/ou com a pesquisa na área de Educação (BRASIL, 2016, p.25).

Segundo o Guia do Livro Didático: Ciências 2017, alguns critérios específicos deveriam ser contemplados nos componentes curriculares das coleções, possuindo caráter eliminatório caso não houvesse a presença de algum elemento exigido. Dentre os critérios específicos das Ciências Naturais, encontramos a HFC no critério de número seis “a história da ciência muito além de nomes ou datas, explorando o contexto social, cultural, econômico e político em que ocorreu a produção científica” (BRASIL, 2016, p.28).

Entretanto, a abordagem de HFC precisa ser verificada. A História das Ciências possui quatro vertentes epistemológicas, mais ou menos evidentes, que orientam teoricamente e metodologicamente a produção desses saberes até os dias de hoje. A primeira vertente de grande influência iluminista, considerada como uma “pré-história da Ciência” e a segunda vertente influenciada pelo positivismo de Augusto Comte, no qual a Ciência se constitui um saber universal, objetivo, focado nos grandes cientistas. A terceira vertente influenciada pela dialética marxista, demarca o desenvolvimento científico a partir da técnica e da economia. A quarta vertente, conhecida como História da Ciência Contemporânea, parte do princípio de que a Ciência é um saber determinado pela natureza e pelo meio cultural no qual se insere, fugindo da visão de um saber universal e superior, focando no saber produzido no âmbito sociocultural (MACHADO, 2016).

Atualmente, visa-se, nos livros didáticos e no Ensino de Ciências, a vertente historiográfica contemporânea focada na historicidade do discurso científico de determinado tempo e cultura, não nos efeitos da Ciência. Isso porque a vertente historiográfica precedente, do positivismo, “seleciona alguns feitos e personalidades para serem entendidos como visionários, colaborando para a manutenção de uma concepção essencialmente positivista e centrada na genialidade de alguns poucos” (ALVIM & ZANOTELLO, 2014, p. 351).

foram compostas por professores universitários com larga experiência em pesquisas sobre o ensino e formação docente e por professores da Educação Básica com larga experiência no magistério” (BRASIL, 2017, p.6).

Questões relacionadas com as abordagens mais contemporâneas em HFC nos livros didáticos vinculada à temática de *Origem da Vida*, emergem e justificam movimentos de pesquisas que se dirigiam para a construção de respostas sobre os aspectos dessas abordagens. Elas estão efetivamente sendo empregadas em livros didáticos? Qual(is) vertente(s) historiográfica(s) são hegemônicas no material didático? Quais aspectos epistemológicos estão presentes em livros? Considero, assim como Alvim e Zanotello (2014), que a análise do discurso, especificamente nos trabalhos de Michel Foucault, pode ser utilizada como dispositivo analítico para pensar nessa produção e abordagem da HFC. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo visualizar qual(is) discurso(s) circula(m) sobre o tema *Origem da Vida*, enquanto conteúdo curricular, em livros didáticos do 7º ano do ensino fundamental a partir de uma observação empírica dos conjuntos enunciativos presentes nas informações e apresentações contidas nos Livros Didáticos utilizados no Ensino de Ciências em escolas brasileiras, disponibilizados por meio do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2017.

O Ministério da Educação (MEC) aprovou 13 coleções, das quais 6 adentraram no grupo de livros didáticos analisados. A escolha dos livros didáticos deu-se pela acessibilidade ao material, por fazerem parte do PNLD 2017 e serem livros que possuem textos ou capítulos referentes a temática da Origem da Vida:

TÍTULO DA EDIÇÃO	AUTOR(ES)	EDITORA
Investigar e Conhecer - Ciências Da Natureza	Sônia Lopes	Saraiva Educação
Projeto Teláris - Ciências	Fernando Gewandsznajder	Editora Ática
Projeto Araribá - Ciências	Maríra Rosa Carvenalle	Moderna
Ciências Novo Pensar	Demétrio Ossowski Gowdak & Eduardo Lavieri Martins	FDT
Companhia Das Ciências	João Usberco; José Manoel Martins; Eduardo Schechtmann; Luiz Carlos Ferrer & Herick Martins Velloso	Saraiva Educação
Ciências	José Trivellato Júnior; Silvia Luiza Frateschi Trivellato; Marcelo Tadeu Motokane; Júlio Cezar Foschini Lisboa & Carlos Aparecido Kantor	Quinteto

FOUCAULT: DISCURSO, CIÊNCIA E EDUCAÇÃO

Segundo Foucault (2004), não se tem o direito de falar qualquer coisa a qualquer um, por isso, há determinadas coisas que, de acordo com a circunstância e contexto, podem ou não serem ditas⁵. Isso porque a fala está impregnada pelo discurso que tem sua vontade de verdade, suas relações de poder-saber, sua produção e circulação historicamente localizada, entre outras características e elementos.

Levando esse pensamento para os estudos na área da educação percebe-se a conexão existente entre escola, linguagem e, conseqüentemente, o discurso. Barnes (1976) concebe a sala de aula como um espaço essencialmente embasado na comunicação. Logo, a fala do professor, impregnada pelo discurso, é capaz de moldar o pensamento, comportamento e visão de mundo dos estudantes, desde que, estejamos em uma cena na qual o discurso proferido é produtivo.

Assim, ao longo desse capítulo será construído um percurso que nos permitirá um posicionamento no que diz respeito a essa relação existente entre discurso, escola e Ensino de Ciências, visto que, essas análises, podem contribuir para a avaliação das práticas de ensino nas aulas de ciências e dos indivíduos que se almeja formar em nossas escolas, tendo a fundamentação nos escritos de Michel Foucault para abordar o discurso. A fim de compreender o *discurso* em Foucault, inicialmente, faz-se necessário compreender o conceito⁶ de *enunciado*, uma vez que este é o átomo do discurso, ou seja, a unidade elementar. Começaremos, pois, a discutir o que não é enunciado ou ao que não se pode simplificar o enunciado: as unidades estruturais de frase, proposição e ato de fala (FOUCAULT, 2008).

Não seria o enunciado tão simplesmente uma frase, pois é possível existir enunciados em elementos que não constituem frases, a exemplo de um quadro classificatório de espécies botânicas ou árvores genealógicas. Não seriam apenas proposições, pois proposições de estruturas lógicas iguais podem emergir de diferentes enunciados, ou seja, eles não se prendem ao seu sentido lógico, mas a outros critérios. E, por fim, não seria reduzido a atos de fala, pois eles são construídos da produção e articulação de enunciados variados. Assim, não podemos conceber o enunciado

⁵ Não no sentido de permissão para dizer, e sim de que o direito/dever de dizer pode ser inócuo se não houver possibilidade para a inteligibilidade do que é dito.

⁶ Foucault, ao escrever sobre enunciado e discurso, não tendenciou formular conceitos fechados, mas sim possibilidades de compreensão. Assim, falaremos de conceitos apenas como forma didática.

puramente como uma estrutura gramatical lógica ou dos atos da linguagem, sejam eles materiais ou psicológicos. Isso porque, o enunciado não possui uma forma fixa ou imutável. Então, como podemos conceituá-lo?

Foucault (2008, p. 98) explica que:

O enunciado não é, pois, uma estrutura (isto é, um conjunto de relações entre elementos variáveis, autorizando assim um número talvez infinito de modelos concretos); é uma função de existência que pertence, exclusivamente, aos signos, e a partir da qual se pode decidir, em seguida, pela análise ou pela intuição, se eles “fazem sentido” ou não, segundo que regra se sucedem ou se justapõem, de que são signos, e que espécie de ato se encontra realizado por sua formulação (oral ou escrita); é que ele não é em si mesmo uma unidade, mas sim uma função que cruza um domínio de estruturas e de unidades possíveis e que faz com que apareçam, conteúdos concretos, no tempo e no espaço (FOUCAULT, 2008, p. 98).

O enunciado, como função de existência, é o que dá condição e/ou possibilidade de existência para as unidades estruturais, atravessando-as verticalmente; compondo-se, então, dos signos recorrentes dessa relação verticalizada que existem na história e no espaço com conteúdos significativos. Assim, podemos perceber a existência de enunciados nas diversas formas de comunicação, seja pela escrita ou imagética “um horário de trens, uma fotografia ou um mapa podem ser um enunciado, desde que funcionem como tal, ou seja, desde que sejam tomados como manifestações de um saber e que, por isso, sejam aceitos, repetidos e transmitidos” (VEIGA-NETO, 2003, p. 113).

O discurso seria, então, constituído por esse conjunto de sequência de signos, enquanto enunciados, apoiados na mesma formação discursiva. Entretanto, ele não pode ser pensado apenas no campo dos signos e enunciados, mas também como “práticas que formam sistematicamente os objetos de que falam. Certamente os discursos são feitos de signos; mas o que fazem é mais que utilizar esses signos para designar coisas” (FOUCAULT, 2008, p. 55). Isso porque, o discurso apresenta-se como um elo entre a linguagem e outras práticas do campo social, reunindo elementos de sua produção e ajuste, constituídos por uma unidade de enunciados - quanto da aplicação e produção destes, em instituições e nas relações sociais, definindo um saber e determinadas funções e formas de comportamento em uma época (AZEVEDO, 2013).

É por meio desse elo, então, que é possível compreender que o discurso vai muito além dos enunciados, ele produz um saber - uma verdade -, circula nas relações e instituições sociais, de forma a moldar os indivíduos. Foucault (2004) nos permite destacar três características essenciais do discurso visando um melhor entendimento do

que é objetivado nos escritos dessa seção. O discurso tem sua vontade de verdade; sua inserção nas redes de relação poder-saber; e o seu não neutralismo.

Compreende-se que o discurso produz a verdade e ele, para que possa circular e ser aceito, precisa ter condições de aceitação social – que é variável na história – para ser dito como uma verdade. Noto (2010, p. 21) esclarece que:

Um discurso só é aceito em uma época quando segue a racionalidade, o modo de legitimar a separação entre o verdadeiro do falso dessa mesma época. Com outras palavras, um discurso só é aceito se acata o valor legitimado em sua época de certa separação do verdadeiro e o falso; isto é, se diante do verdadeiro e do falso se posiciona de acordo com a vontade de verdade vigente em sua época (NOTO, 2010, p. 21).

Foucault (2004, p. 8) assevera que a vontade de verdade se apoia sobre um suporte institucional, sendo reforçada e reconduzida, concomitantemente, por um conjunto de práticas, como a exemplo da pedagogia com seus sistemas de livros. Mas o que reconduz, de forma mais profunda, é o “modo como o saber é aplicado em uma sociedade, como é valorizado, distribuído, repartido e de certo modo atribuído”. Sendo assim, a vontade de verdade, tende a exercer, nos mais variados discursos, um poder de coerção para se consolidar.

Consequentemente, o discurso está inserido na complexa rede de relação poder-saber. Poder este que para Foucault (2008, p. 88) não é visto como existente em um ponto central ou único foco de soberania, mas sim como uma “multiplicidade de correlações de forças imanentes ao domínio onde se exercem e constitutivas de sua organização”. Assim, é explicado que é impossível existir um saber que não esteja associado a uma rede de poder, da mesma forma que o poder não esteja vinculado, em sua constituição, a um campo do saber. Por isso que:

Temos antes que admitir que o poder produz saber (e não simplesmente favorecendo-o porque o serve ou aplicando-o porque é útil); que poder e saber estão diretamente implicados; que não há relação de poder sem constituição correlata de um campo de saber, nem saber que não suponha e não constitua ao mesmo tempo relações de poder. Essas relações de “poder-saber” não devem então ser analisadas a partir de um sujeito do conhecimento que seria ou não livre em relação ao sistema do poder; mas é preciso considerar ao contrário que o sujeito que conhece, os objetos a conhecer e as modalidades de conhecimentos são outros tantos efeitos dessas implicações fundamentais do poder-saber e de suas transformações históricas (FOUCAULT, 2009, p. 31).

Nesse contexto, é possível afirmar que o discurso está distante da neutralidade e transparência, visto que uma análise mais atenta possibilita estabelecer a rede de ligações

existentes com o poder e o desejo. Assim, ele vai além de apenas manifestar o desejo ou o que traduz os sistemas de dominações e as lutas, ele é o próprio objeto de desejo, o motivo pelo qual se luta e o poder que se quer conquistar (FOUCAULT, 2004).

Fischer (2003) afirma que ao tratar o discurso e as relações de poder como algo presente nas mínimas práticas do cotidiano, seja institucional ou não, abrimos possibilidade para compreender a história - história do nosso presente – olhando criticamente para todo o contexto e formas de sujeição das pessoas nos elementos sociais construídos historicamente, concluindo que:

Pesquisar nessa perspectiva é fugir das explicações de ordem ideológica, das 386 teorias conspiratórias da história, de explicações mecanicistas de todo tipo: é dar conta de como nos tornamos sujeitos de certos discursos, de como certas verdades se tornam naturais, hegemônicas, especialmente de como certas verdades se transformam em verdades para cada sujeito, a partir de práticas mínimas, de ínfimos enunciados, de cotidianas e institucionalizadas regras, normas e exercícios (FISCHER, 2003, p. 385-386).

Outro componente do discurso que evidencio dos escritos foucaultianos é o Autor⁷, este que não é simplesmente aquele quem escreve a obra ou o texto, mas que transcende o indivíduo real e exterior para ser um elemento discursivo que exerce uma função classificatória, na qual lhe permite agrupar textos, delimitá-los, excluir parte deles, relacionar os textos em si:

Enfim, o nome do autor funciona para caracterizar um certo modo de ser do discurso: para um discurso, o fato de haver um nome de autor, o fato de que se possa dizer "isso foi escrito por tal pessoa", ou "tal pessoa é o autor disso", indica que esse discurso não é uma palavra cotidiana, indiferente, uma palavra que se afasta, que flutua e passa, uma palavra imediatamente consumível, mas que se trata de uma palavra que deve ser recebida de uma certa maneira e que deve, em uma dada cultura, receber um certo *status* (FOUCAULT, 2009, p.273).

Nesse sentido, temos o Autor como um instaurador de agrupamentos discursivos e sua caracterização, delimitação, modo singular de ser. Isso porque ele permite o modo de existência desses discursos, como eles circulam e como determinados discursos circulam no interior de uma sociedade específica.

O saber, aqui, não é concebido de forma inata ao ser humano, mas sim como algo construído por ele, que se constitui em uma forma de dominação e prática discursiva, problematizado em como pode ser focado e se constitui em plano de fundo para o discurso

⁷ O conceito foucaultiano de Autor será utilizado nas análises para abordar os cientistas presentes nos livros didáticos, uma vez que eles não são concebidos apenas como indivíduos que propuseram hipóteses/teorias ou fizeram experimentos, mas como elementos discursivos.

científico. Tratando-se da perspectiva foucaultiana, iremos percorrer o eixo prática discursiva-saber-ciência no intuito de escrever sobre a ciência que “não se relaciona com o que devia ser vivido[...]; mas sim com o que devia ser dito - ou deve sê-lo -para que possa haver um discurso que, se for o caso, responda a critérios experimentais ou formais de cientificidade” (FOUCAULT, 2008, p. 204).

Pode-se falar o saber enquanto prática discursiva à medida que ele é assim especificado, mediante determinadas características que o institui como tal. Primeiramente ele é o domínio de objetos, possuindo ou não o status científico, despreocupado com a existência de uma verdade, ao tempo em que estabelece um conjunto de condutas, singularidades e o que pode ou não ser dito dentro do discurso. Ele também define o espaço no qual o sujeito se posiciona em relação ao objeto do discurso, ou seja, o que é cabível de observação, interrogação, forma de registrar e decisões que podem ser tomadas pelo sujeito associado ao objeto do saber. Esse saber é encarregado de coordenar e subordinar os enunciados que produzem os conceitos, esses que são dinâmicos, conforme são definidos, aplicados e transformados de acordo com a possibilidade de integrar novos enunciados aos que já foram ditos.

A Ciência, então, é um dentre os vários saberes – o saber científico - que possui métodos, rigor e comportamentos específicos. Assim, Adinolf (2007) percebe o discurso científico como uma metalinguagem que tende a silenciar os demais saberes e para isso prega a existência de uma série de características como “saberes cristalizados, a-históricos, universais, neutros e objetivos” para a construção de suas verdades e sentidos, no qual:

A comunidade científica é o lugar do estabelecimento desses sentidos, e se constitui uma formação científica com um regime de produção de verdade científica à qual o cientista se assujeita. É pela assimilação de técnicas e procedimentos válidos para a obtenção e produção da verdade, pelo treinamento no uso e reprodução da metalinguagem científica, que se constitui enquanto cientista (ADINOLF, 2007, p.7).

Portanto, o sujeito se constitui como cientista quando passa a ser constituído pelas técnicas e mecanismos de produção à afirmação da verdade científica, integrando-se nas formações discursivas. Ao postular a sua existência como um saber universal e objetivo, o discurso científico acaba por camuflar a historicidade, relações socioculturais e de poder que o pertencem, para então mediar à relação do cientista com o mundo ao seu redor por meio da linguagem que passa a atribuir sentidos e caracterizá-lo como sujeito dentro das regras do discurso (ADINOLF, 2007).

Essa concepção de Ciência como discurso fica mais nítida em “A Ordem do Discurso”, texto de 1970 no qual Foucault exemplifica sobre o que é necessário para que a verdade científica seja produzida e aceita em seu momento histórico:

Muitas vezes se perguntou como os botânicos ou os biólogos do século XIX puderam não ver que o que Mendel dizia era verdade. Acontece que Mendel falava de objetos, empregava métodos, situava-se num horizonte teórico estranhos à biologia de sua época. Sem dúvida Naudin, antes dele, sustentara a tese de que os traços hereditários eram descontínuos; entretanto, embora esse Princípio fosse novo ou estranho, podia fazer parte - ao menos a título de enigma - do discurso biológico. Mendel, entretanto, constitui o traço hereditário como objeto biológico absolutamente novo, graças a uma filtragem que jamais havia sido utilizada até então: ele o destaca da espécie e também do sexo que o transmite; e o domínio onde o observa é a série indefinidamente aberta das gerações na qual o traço hereditário aparece segundo regularidades estatísticas. Novo objeto que pede novos instrumentos conceituais e novos fundamentos teóricos (FOUCAULT, 2004, p. 13-14).

O discurso científico possui técnicas e metodologias próprias a cada época, que são utilizadas para produção e aceitação da verdade, perpassando nos costumes, práticas e crenças que são reconhecidas como corretas. À medida que o cientista tenta pregar um enunciado diferente dos outros que são ditos, com metodologias e objetos diferentes que levariam a outros aportes teóricos, ele recebe uma determinada resistência, pois, para que seu novo enunciado seja legitimado ele mudará todo o jogo das práticas discursivas vigentes.

Mendel dizia a verdade, não estava "no verdadeiro" do discurso biológico de sua época: não era segundo tais regras que se constituíam objetos e conceitos biológicos; foi preciso toda uma mudança de escala, o desdobramento de todo um novo plano de objetos na biologia para que Mendel entrasse "no verdadeiro" e suas proposições aparecessem, então, (em boa parte) exatas. Mendel era um monstro verdadeiro, o que fazia com que a ciência não pudesse falar nele; enquanto Schleiden, por exemplo, uns trinta anos antes, negando, em pleno século XIX, a sexualidade vegetal, mas conforme as regras do discurso biológico, não formulava senão um erro disciplinado. É sempre possível dizer o verdadeiro no espaço de uma exterioridade selvagem; mas não nos encontramos no verdadeiro senão obedecendo às regras de uma "polícia" discursiva que devemos reativar em cada um de nossos discursos (FOUCAULT, 2004, p. 13-14).

Assim, a ciência é concebida como um discurso, não como um saber neutro que encontra uma verdade universal, mas um saber que está inserido no discurso científico e, conseqüentemente, nas relações de poder que determinam o que pode ou não ser dito, que enunciados podem ser usados, que práticas o cientista pode exercer e como ele deve se

comportar enquanto sujeito inserido no discurso. É esse saber que circula nas escolas no Ensino de Ciências.

Foucault em *Vigiar e Punir* (2009) concebe a escola como uma instituição da modernidade que tem como principais funções a de punição, de vigilância, de castigo e de coação, na qual são utilizadas técnicas minuciosas - como a organização do espaço, controle do tempo e das atividades, adestramento do corpo para ficar horas sentado e premiações - pensadas para que os sujeitos se constituam de corpos dóceis e produtivos. Essa é uma das instituições que circula o poder, o saber e o discurso.

É compreensível, então, que para Michel Foucault, a educação seja vista como uma forma de se inserir em determinado discurso. Assim, ele reflete:

Sabe-se que a educação, embora seja, de direito, o instrumento graças ao qual todo indivíduo, em uma sociedade como a nossa, pode ter acesso a qualquer tipo de discurso, segue, em sua distribuição, no que permite e no que impede, as linhas que estão marcadas pela distância, pelas oposições e lutas sociais. Todo sistema de educação é uma maneira política de manter ou de modificar a apropriação dos discursos, com os saberes e os poderes que eles trazem consigo (FOUCAULT, 2004, p. 17).

Ensinar estaria vinculado a uma ritualização das palavras, que qualificam e fixam os papéis dos sujeitos que falam, na qual os professores distribuem um discurso que é apropriado pelos alunos, de forma articulada com os poderes e saberes nesse discurso. Lemke (1990) refere-se ao Ensino de Ciências como uma apropriação do discurso científico, ou seja, aprender a usar a linguagem conceitual especializada da Ciência, saber os métodos utilizados pelos cientistas, no raciocínio de resolução de problemas, criar hipóteses, argumentar, generalizar, tomar decisões, observar, para que possa se comunicar e agir como um membro da comunidade científica.

Outra abordagem pertinente para este conjunto de problematizações é sobre o currículo. Silva (2011) traz à discussão as contribuições dos pensamentos foucaultianos para a Teorização pós-crítica do Currículo, a qual possibilita a compreensão da relação existente entre o conhecimento, o poder e a identidade social, ou seja, as mais variadas formas pelas quais o currículo constitui um papel central na produção social.

Em sua origem, a palavra currículo carregava consigo o sentido de instituir os conteúdos que o aluno deveria aprender para fazer a sua carreira estudantil, ou seja, quais os conhecimentos que deveriam ser difundidos pelos professores – e centros de educação –, organizando e selecionando o que pode ou não ser ensinado, regulamentando a prática

didática que deveria ser desenvolvida (SACRISTÁN, 2013). Foucault contribui para pensarmos o currículo de uma forma diferente e mais ampla do que em seu uso originário.

Silva (2011, p. 187) explicita que o currículo constitui “um dos domínios particulares de conhecimento do indivíduo, implicando em estratégias de governo”, no sentido de controle e regulamentação, que possuem uma relação de dependência com as formas de saber para definir as condutas que podem ser administradas. Assim, seria possível formular a melhor maneira de organizar o conhecimento que possibilitaria a produção de uma forma particular de subjetividade, de indivíduo.

O currículo vem sendo pensado como algo dicotômico: de um lado o currículo como coisa, lista de conteúdos; e o currículo como abstração, produção. Este que remete ao seu caráter político e histórico, assim como também seu caráter de relação social, uma vez que os conhecimentos ali presentes se realizam por meio das relações entre pessoas, o que envolve relações de poder. Concebe-se que o currículo vai além dos conteúdos, mas também para o que fazemos com eles, “nós fazemos o currículo e o currículo nos faz” (SILVA, 2011, p. 189).

As narrativas inseridas no currículo constituem-se como enunciados que, por estarem apoiados na mesma formação discursiva estão circulando um discurso. É nesse sentido que os conhecimentos são selecionados, que práticas são legitimadas, que concepções de ciência, beleza, raça, gênero, sociedade e vozes são autorizadas, o que, juntamente a outros discursos, produzem o indivíduo. Assim, as relações de saber-poder se fazem presentes principalmente nessa seleção do que pode ou não ser passado de conhecimento ou práticas, principalmente pela criação dos significados. O currículo, tal qual a escola, tem aspectos punitivos e de disciplinamento do corpo, tornando-os dóceis, governáveis e úteis tanto em estudantes quanto nos professores (SILVA, 2011).

Sacristán (2000, p. 104) ao propor um modelo interpretativo do currículo⁸ com o “cruzamento de influências e campos de atividade diferenciados e inter-relacionados”, nos permite perceber como este atua nos processos educativos: práticas pedagógicas, objetivos do ensino, planos de ensino, organização do calendário escolar, processo

⁸ Influenciado pelos campos econômico, político, social, cultural e administrativo, o currículo é desenvolvido em seis níveis. O currículo *prescrito* que parte do sistema educativo com as orientações e prescrição de conteúdos, servindo como base de materiais, controle do sistema etc. O currículo *apresentado aos professores* contendo a tradução do conteúdo do prescrito. O currículo *moldado pelos professores*, que parte da sua formação e interpretação do conteúdo para o que vai ser visto em sala de aula -plano de ensino-. O currículo em *ação/ensino interativo* o qual se faz presente na prática real. O currículo *realizado* que traz as consequências do processo ensino-aprendizagem concretizado. O currículo *avaliado* que na sua realização controla o saber (SACRISTÁN, 2000).

ensino-aprendizagem na sala de aula, elaboração de matérias, orientações de atividades escolares, os efeitos das práticas de sala de aula – cognitivos, afetivos, sociais, morais-, valorização de habilidades, competências nas avaliações entre outros. Dentre os níveis de desenvolvimento do currículo, é no *prescrito* que o sistema educativo orienta quais conteúdos devem ser ensinados aos alunos.

Assim, o currículo assume o papel de regulador e selecionador do conteúdo e é esse poder que se exerce sobre os aspectos que estruturam a escolarização, a exemplo de o que aprender, quais conhecimentos, quais atividade, qual valor eles possuem (SACRISTÁN, 2013). Trazendo essa perspectiva para o ensino de ciências, os conteúdos científicos são selecionados e estruturados pelos discursos sociais, culturais, políticos, econômicos e administrativos que circulam no currículo. Em outras palavras, o currículo escolhe quais práticas e discursos científicos são importantes que os alunos aprendam como práticas discursivas em suas salas de aula, contemplando os interesses dos referidos campos.

Entretanto, como é possível selecionar saberes do discurso científico e utilizá-los para a produção do discurso escolar no ensino de ciências se “as práticas discursivas nas salas de ciências diferem substancialmente das práticas de argumentação e pesquisa científica que ocorrem dentro das várias comunidades de cientistas profissionais”? Considerando que são produções de saberes com objetivos e relações de poder específicos de cada ambiente (DRIVER, 1999, p.36).

Esse processo ocorre pela Transposição Didática⁹, a qual ocorre no conjunto de transformações adaptativas que moldam o conhecimento científico no conhecimento ensinado nas escolas. A transposição que ocorre a *lato sensu* faz parte do âmbito externo a escola, desde a sua produção na acadêmica até sua eleição como objeto a ensinar e objeto de ensino, enquanto a *stricto sensu* ocorre no âmbito interno da escola partindo do objeto de ensino a sua versão didática, envolvendo professor, aluno e a comunidade (AGRANIONIH, 2001). O livro didático passa pelos dois tipos de transposição. A apresentação dos conteúdos nele se constitui por meio das seleções e interpretações, entrelaçados com interesses discursivos, de variados grupos sociais. Consequentemente, esse material irá participar do processo ensino-aprendizagem na sala de aula, determinando as práticas discursivas dos professores para com seus alunos (DIAZ, 2011).

⁹ Teoria proposta pelo matemático francês Yves Chevallard (1985). Não existe um consenso no meio acadêmico sobre essa abordagem da produção do conhecimento pedagógico do conteúdo, uma vez que há autores que defendem uma completa reconstrução cultural do processo, não “apenas uma transposição”.

É nessa conjuntura que se revela a relação do currículo, conteúdo, livro didático e práticas pedagógicas. O currículo que está no livro didático narra conteúdo, organização social, legitimação de práticas culturais constituindo-se como um dispositivo de conhecimento pedagógico. Na rotina escolar, o livro didático “com o seu corpus de informações e abordagens metodológicas que, em muitos casos, determina as relações pedagógicas e as estratégias de ensino e de aprendizagem entre professores e estudantes”, exerce, assim, poder na configuração da cultura escolar e na apresentação do currículo (DIAZ, 2011, p. 612).

A temática *Origem da Vida* faz-se presente no currículo escolar, principalmente porque ela constitui um dos campos tradicionais da pesquisa científica possuindo uma centralidade notável pela historicidade que seus debates movimentam (OLIVEIRA, 2011). No Documento Curricular para educação infantil e ensino fundamental do Estado do Pará (2019, p. 367), o ciclo 4 - compreendendo 8º e 9º ano - no eixo 1 “ O Espaço/Tempo e suas transformações”, apresenta como um objetivo de aprendizagem “Compreender a origem, evolução e diversificação da vida na terra, explicando as causas e consequências da extinção de seres vivos, bem como as diferentes teorias e evidências da origem do homem”.

Enquanto conteúdo curricular, *Origem da Vida* constitui-se como uma temática de natureza controversa. Segundo Andrade (2017), existe uma complexidade no ensino desse conteúdo por diversos motivos, seja pelos conhecimentos prévios dos alunos, pelas distorções e interpretações subjetivas das teorias ou pelas próprias controvérsias existentes no meio científico. Outros elementos também interferem, como a carência de pesquisas que abordem apenas o tema *Origem da Vida* – é comum o tema ser abordado conjuntamente com *Evolução Biológica* – metodologias próprias e materiais instrucionais de qualidade; e as crenças religiosas, tanto do professor quanto do aluno.

Ferraro (2011, p 66) expõe que, nos livros didáticos, o que é referido com *Origem da Vida* é “a origem da primeira forma de vida – o vivo – que materializa, torna possível a própria ideia de vida, que emana de certa abstração, mas passível de ser compreendida, apreendida na simples comparação direta desse ser com outros seres brutos”. Assim, esse conteúdo constituiria uma base de debate para as propostas de conteúdos subsequentes do currículo, como a evolução, diversificação e manutenção da vida.

Algumas teorias são recorrentes no conteúdo dos livros didáticos: criacionismo, abiogênese ou geração espontânea, biogênese, evolução química gradual e panspermia cósmica (FERRARO, 2011). Outra proposta que vem emergindo no cenário do Ensino

de Ciências é a Teoria da origem da vida da Astrobiologia, a qual é defendida, pelos pesquisadores, como uma possibilidade de trabalhar a temática de forma integradora e interdisciplinar, além da abordagem em alguns livros didáticos (CHEFER & OLIVEIRA, 2018; SOUZA, 2013; LIMA & SANTOS, 2016).

ORIGEM DA VIDA: TEORIAS E DISCURSOS EM LIVROS DIDÁTICOS

A *Origem da Vida* é uma temática altamente discutida e investigada no meio científico, ainda assim, há muitas questões não respondidas. Dentre as teorias, a evolução química é a mais aceita entre os cientistas com o intuito de compreender os processos que possibilitaram o surgimento da vida (GRIMES & SCHROEDER, 2013). Segundo Vieira (2013), pensar a vida na contemporaneidade é um movimento possibilitado em um materialismo que reuniu a profusão de reações químicas referidas por Alexandre Oparin, em 1924, contudo, a criação de explicações com viés químico para a Origem da Vida pode ser reificada em uma produção científica aglomerada no que podemos chamar de “Evolução Química Gradual” (ZAIA, 2003).

A Evolução Química Gradual, baseada nos estudos da química prebiótica, em linhas gerais, sustenta que determinado conjunto de reações químicas poderiam ter cooperado para o surgimento da vida na Terra, ou seja, reações químicas que, em condições de como se acredita ter sido a atmosfera da Terra Primitiva possam ter resultado em moléculas orgânicas importantes para o funcionamento e manutenção da vida como se conhecia (ZAIA, 2003). Três Autores destacam-se para a circulação do discurso científico da Evolução Química Gradual: Alexander Ivanovitch Oparin (1894-1980) e J. B. S. Haldane (1892-1964) que, de forma independente, levantaram hipóteses em 1924 e 1929, respectivamente, e que ficaram conhecidas como Hipótese de Oparin-Haldane; e Stanley Lloyd Miller (1920-2007) com seu experimento.

O bioquímico Alexander Oparin, no contexto da recém-criada União das Repúblicas Socialistas Soviética, publicou sua obra *A Origem da Vida na Terra* que, posteriormente, sofreria diversas revisões e reedições, sendo “fundamental não apenas pela abordagem da tese biogenética mais difundida naquele momento, como também pelo apanhado histórico-filosófico das teorias divergentes” (BARCELOS, 1999, p.11). Influenciado pelo evolucionismo darwinista e o materialismo dialético de Engels, Oparin mostra em seus escritos a possibilidade de um organismo primordial surgindo a partir da formação e interação de compostos orgânicos já formados, conhecidos como coacervados. Algumas premissas defendidas por ele não eram populares na época, dentre estas, a ideia do primeiro organismo existente ser heterotrófico e o pressuposto de um alto grau de organização funcional do ser vivo, além da percepção de ser vivo como um

sistema fechado – tais premissas resultaram na recusa inicial da hipótese (NEGRETTI, 2006).

Haldane, geneticista inglês, que era um militante marxista, aderiu a hipótese materialista de origem da vida, criou uma hipótese semelhante à de Oparin, que é conhecido atualmente como Hipótese Oparin- Haldane, ou a “Teoria da Sopa Nutritiva” ou “Teoria da Sopa Prebiótica:

A Terra primitiva detinha uma composição atmosférica distinta da atual, possuindo, basicamente, vapor d’água, hidrogênio, metano e amônia. Energizados pela radiação ultravioleta – dada a inexistência da camada protetora de ozônio – e descargas elétricas (entre outras fontes possíveis de energia), tais elementos químicos agregaram-se na forma de compostos orgânicos. Formou-se, gradualmente, nos oceanos primitivos, uma “sopa” composta por moléculas constituintes dos blocos básicos da vida. Num prazo da ordem dos milhões de anos, constituíram-se os primeiros seres vivos, que passaram a reproduzir-se e, a partir daí, a iniciar um processo de seleção natural e evolução (BARCELOS, 1999, p.11).

Stanley Lloyd Miller (1930 - 2007), ao adentrar a Universidade de Chicago, começou a ver as possibilidades para o seu projeto de tese, que tencionava para algo mais teórico do que experimental. Após trabalhar por quase um ano como orientando de Edward Teller com a temática de *como os elementos são sintetizados nas estrelas*, Miller recebeu a notícia que seu orientador se mudaria de Chicago para cofundar um laboratório de armas atômicas no Laboratório Nacional de Lawrence Livermore em meados de 1952. Aconselhado por muitos professores, decidiu procurar outro orientador (BADA & LAZCANO, 2012).

Assim, Miller começou a pensar sobre um dos seminários do Departamento de Química que atendeu no ano anterior do laureado com o Nobel de Química e professor Harold Clayton Urey (1893 – 1981) no qual apresentou suas ideias referentes a origem do sistema solar e os eventos químicos que se associam a esse processo, em especial, sobre a atmosfera da Terra Primitiva ser diferente da que se conhecia na atualidade e, provavelmente, era constituída por uma mistura de gases redutores com metano, amônia, sulfato de hidrogênio e hidrogênio, sugerindo que seria possível sintetizar componentes orgânicos que poderiam prover os matérias necessários para a emergência da vida (BADA & LAZCANO, 2012).

Então, conversou com Urey sobre a possibilidade de fazer um experimento de síntese prebiótica usando mistura de gases redutores. A ideia não agradou muito o professor, que achava que alunos de doutorado deveriam tentar experimentos com altas

chances de resultados, não um salto no escuro, mas, depois de muita insistência, aceitou orientar Miller na condição de que se em um ano não conseguissem nenhum resultado a pesquisa seguiria outro caminho (BADA & LAZCANO, 2012).

As ideias sobre a constituição gasosa, temperatura e formações oceânicas da Terra Primitiva e de que era preciso de uma entrada de alta energia para induzir a reação química¹⁰, possibilitaram a construção do aparato experimental (BADA & LAZCANO, 2012). Em linhas gerais, o experimento ocorreu de forma que:

A mistura dos gases metano, amônia e hidrogênio simularia a atmosfera primitiva, os eletrodos gerariam faíscas que simulariam os raios e seriam fonte de energia para as reações e o frasco com água simularia o mar [...]. Após algumas semanas de reação o frasco com água apresentava uma coloração vermelha e compostos de coloração amarela. Uma análise química da solução aquosa mostrou a existência dos aminoácidos glicina, α -alanina, β -alanina, ácido aspártico e α -aminoácido-n-butílico. Já que aminoácidos são os blocos construtores das proteínas, este experimento mostrou que uma mistura simples de gases foi capaz de gerar algumas moléculas essenciais a todos os seres vivos conhecidos (ZAIA, 2003, p. 261).

A realização do experimento ocorreu com a construção de três aparelhos que tentavam simular algumas condições que acreditavam existir na Terra Primitiva. Apesar dos três aparelhos serem usados ao decorrer de todo o processo experimental, apenas o aparelho 1 (Fig. 1) ficou conhecido, provavelmente por ter sido mais descrito, sendo referido como *Aparelho Clássico* (BADA & LAZCANO, 2012). Isso é evidenciado nos livros didáticos quando é retratado somente o aparelho clássico ao descrever o experimento, no **Companhia das Ciências** e no **Projeto Arirabá**, e no enunciado do exercício do Projeto Teláris “*Agora, pesquise como foi, em linhas gerais, o experimento de Miller. Depois, procure também uma ilustração do aparelho construído pelo cientista*”.

¹⁰ Miller sabia que outros químicos já haviam feito experimentos relacionados as fagulhas elétricas em misturas gasosas, principalmente no trabalho de Lord Henry Cavendish (1731 – 1810) em *On the conversion of a mixture of dephlogisticated and phlogisticated air into nitrous acid by the electric spark* de 1788.

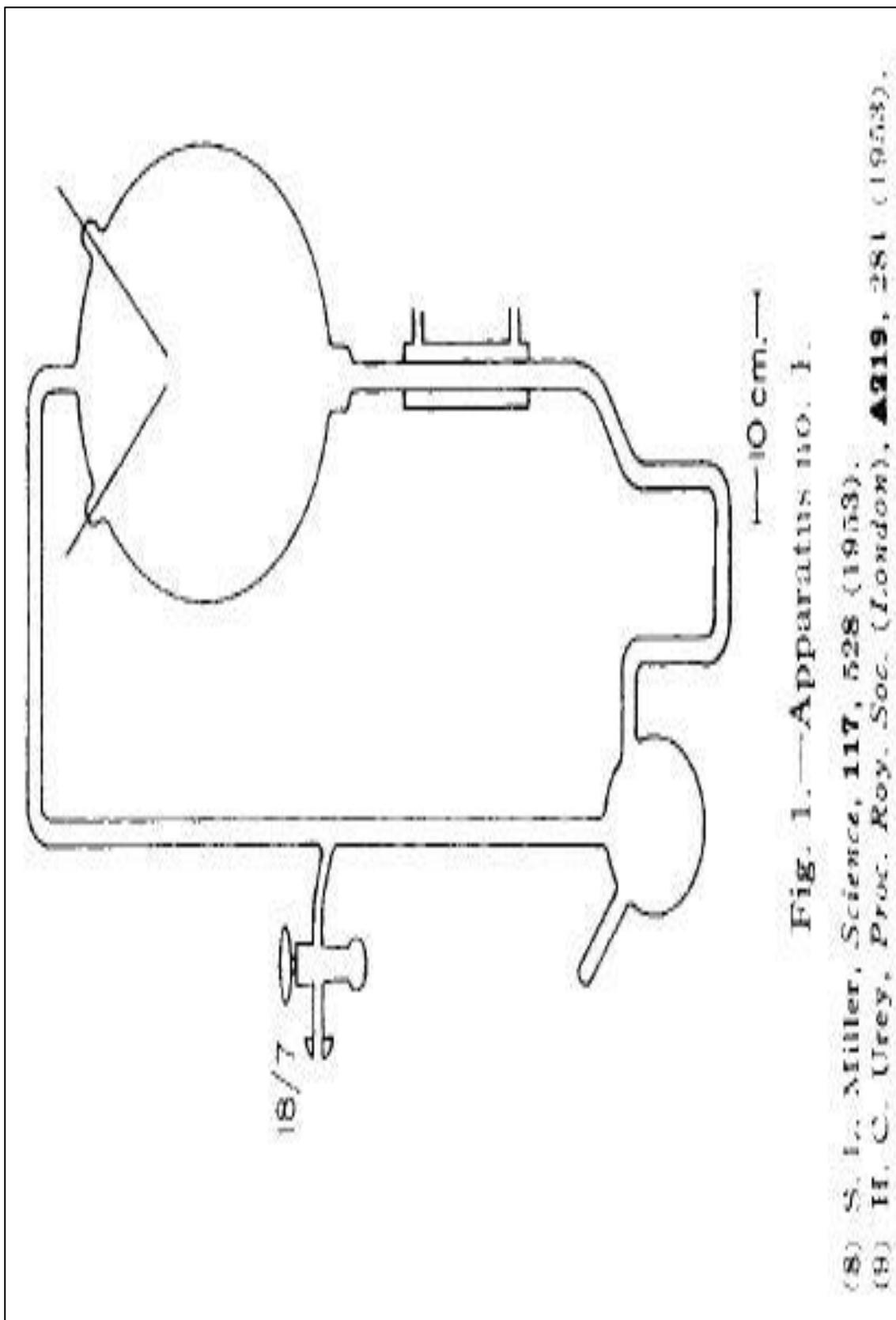


Figura 1 – Aparelho nº 1 do experimento de Stanley Miller, 1955, p. 2352

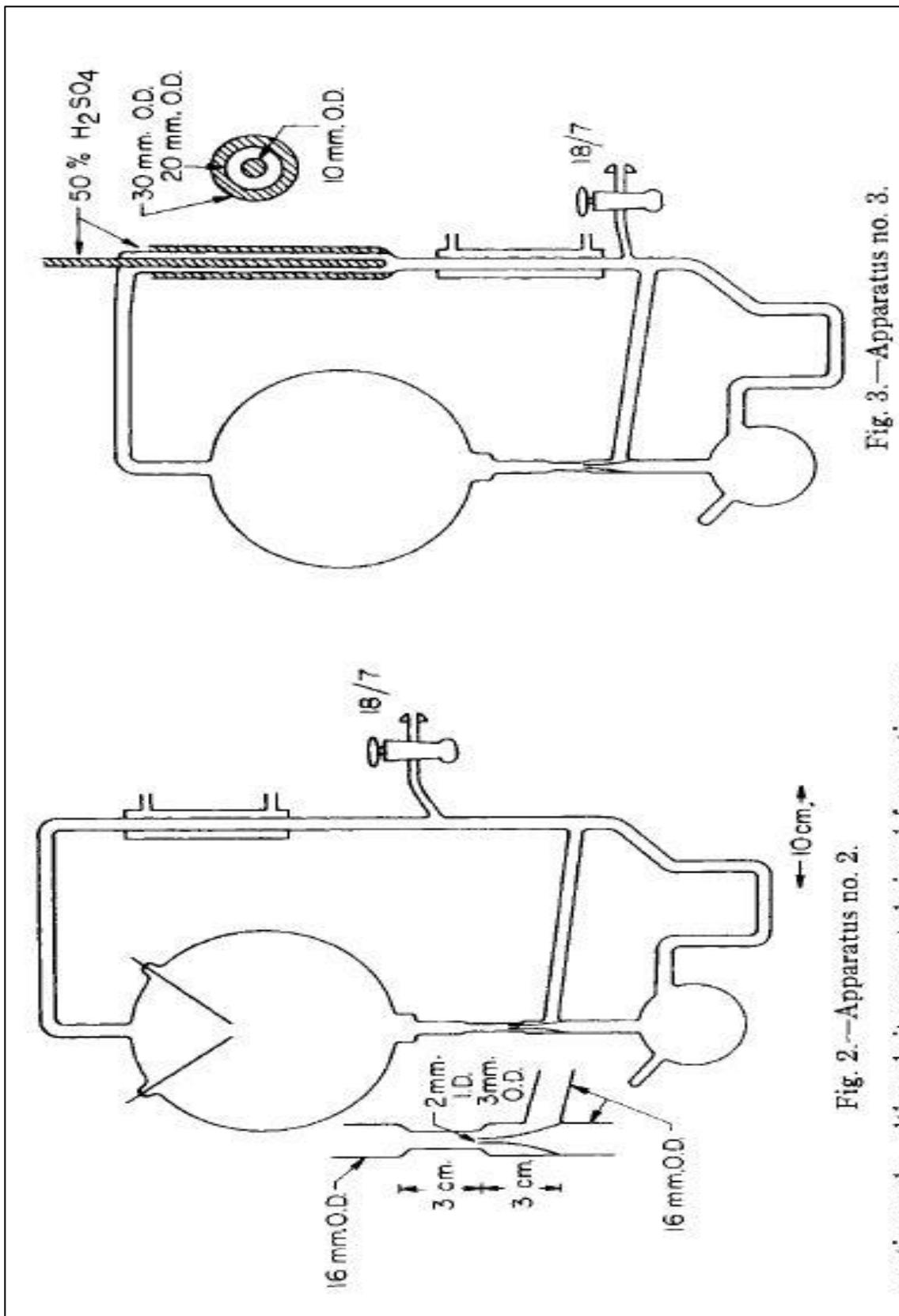


Figura 2 – Aparelho nº 2 e 3 do experimento de Stanley Miller, 1955, p. 2353

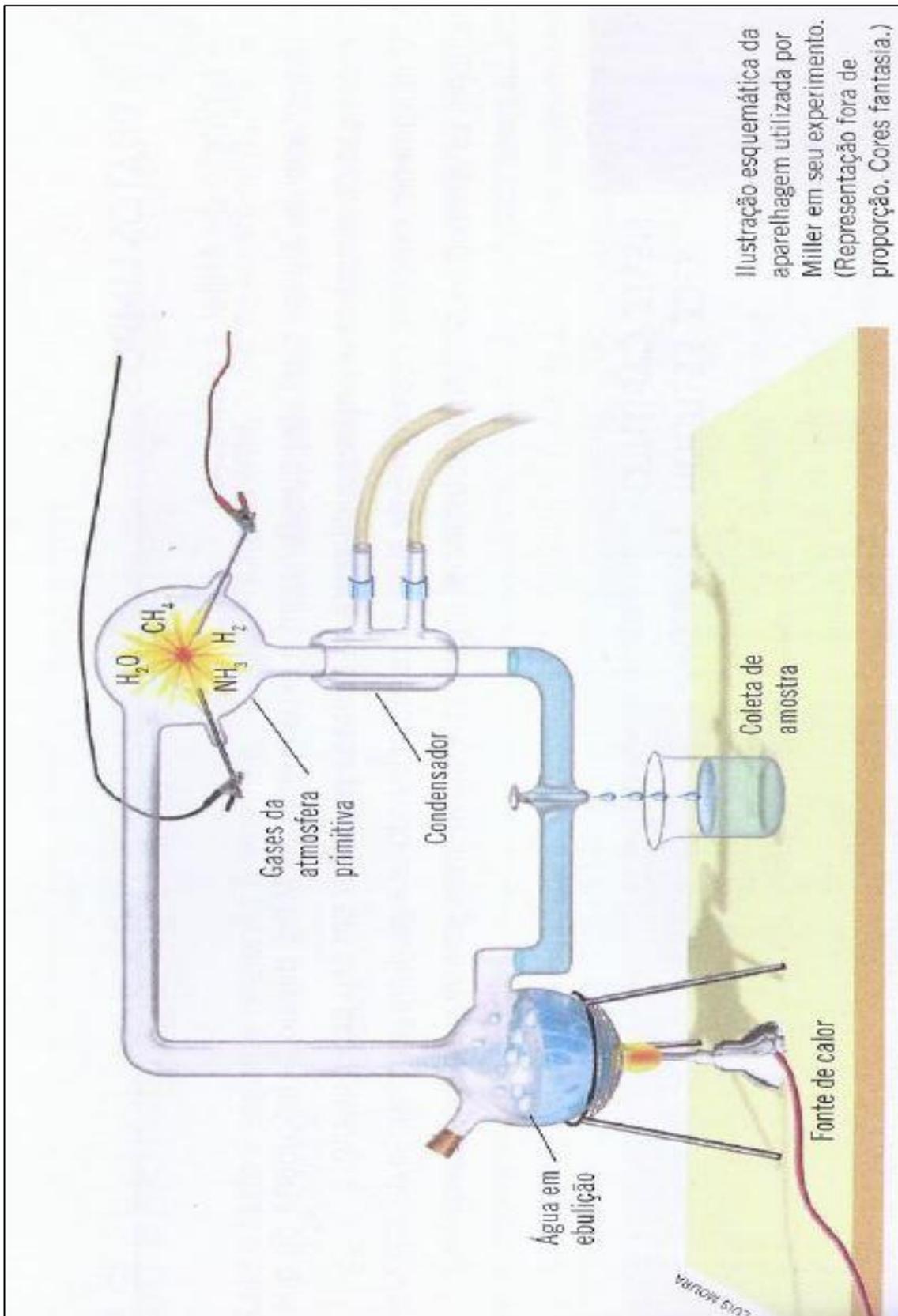


Figura 3 – Companhia das Ciências, 2015, p. 83

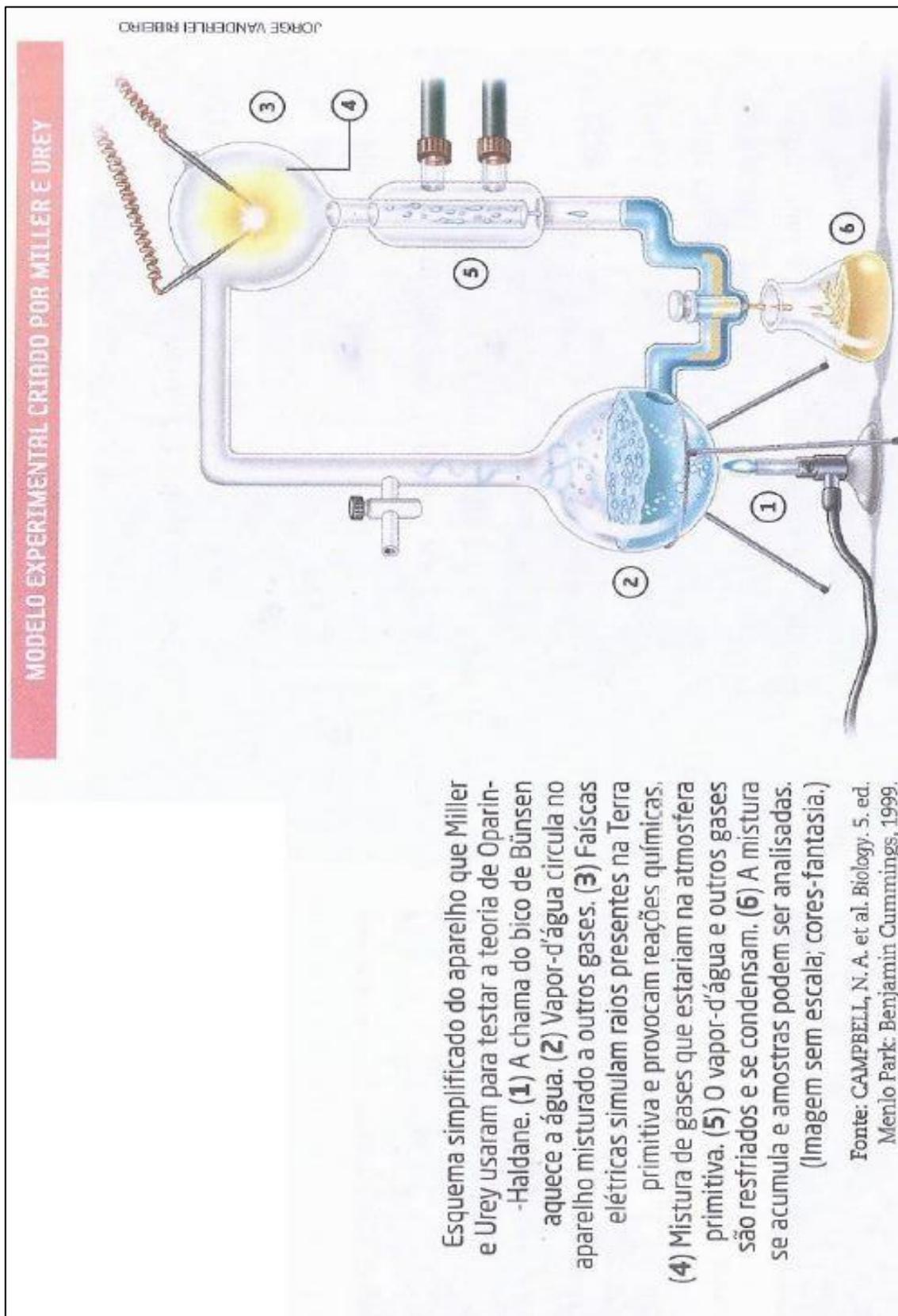


Figura 4 – Projeto Araribá Ciências, 2014, p. 29

Quando os resultados começaram a aparecer, Urey e Miller escreveram o artigo para submeter em uma revista de renome. Urey decidiu retirar seu nome do trabalho por

acreditar que Miller ganharia pouco crédito e visibilidade. Por isso, os livros didáticos costumam dar crédito somente a Miller, com exceção do **Projeto Araribá** que aborda o tema com o enunciado “*A teoria de Oparin-Haldane foi testada em laboratório em 1953 pelos estadunidenses Staney Miller, estudante de Química, e Harold Urey, seu professor*”. O processo de publicação foi bem demorado, com trocas de editoras, editoras que não respondiam e outros problemas (BADA & LAZCANO, 2012).

O impacto do artigo de Miller ultrapassou os muros da comunidade científica e adentrou no imaginário da população, no qual as descargas elétricas e a formação da “sopa prebiótica” ganharam espaço em quadrinhos, livros, filmes, desenhos, entre outros meios midiáticos, mesmo que alguns estudos vieram a criticar o experimento (BADA & LAZCANO, 2003). Associado a outros discursos, como o da Evolução de Charles Darwin, a estrutura do DNA de Watson e Crick e a teoria de Oparin-Haldane, Miller foi responsável na experimentação científica que a validou, de forma que “dado esse passo, os estudos de origem da vida tomaram maior fôlego empírico” (BARCELOS, 1999, p.12). Em outras palavras, esse Autor ganha o destaque pela elaboração de enunciados que ganharam aceitação no discurso científico por esses se enquadrarem no método científico aceito na época, pois, a hipótese precisa de um experimento que a comprove para ganhar status científicos de uma verdade.

Esses enunciados encontram-se presente nos livros didáticos analisados de forma semelhante. Informações geológicas de como seria a atmosfera primitiva da Terra são apresentadas anteriormente à apresentação de Oparin e Haldane como pesquisadores que propuseram uma teoria para a Origem da Vida. A introdução às teorias enuncia que:

“Na década de 1920, o russo Aleksandr Ivanovich Oparin (1894-1980) e o inglês John B. S. Haldane (1892-1964) lançaram uma hipótese para explicar a origem na vida na Terra” (**Projeto Teláris**).

“Na década de 1920, dois pesquisadores propuseram, de forma independente, uma possível explicação para a origem de moléculas orgânicas e de sistemas orgânicos mais complexos antes do surgimento dos seres vivos. Esses pesquisadores foram o russo Aleksandr Oparin (1894-1980) e o inglês John Haldane (1892-1964)” (**Investigar e Conhecer**).

“A explicação sobre a origem da vida na Terra introduz uma das teorias mais conhecidas: a da evolução molecular. Suas bases foram formuladas pelos pesquisadores Aleksandr Oparin, russo, e John Haldane, inglês, na década de 1920” (**Projeto Araribá**).

A mesma coisa acontece nos livros que abordam o experimento de Miller:

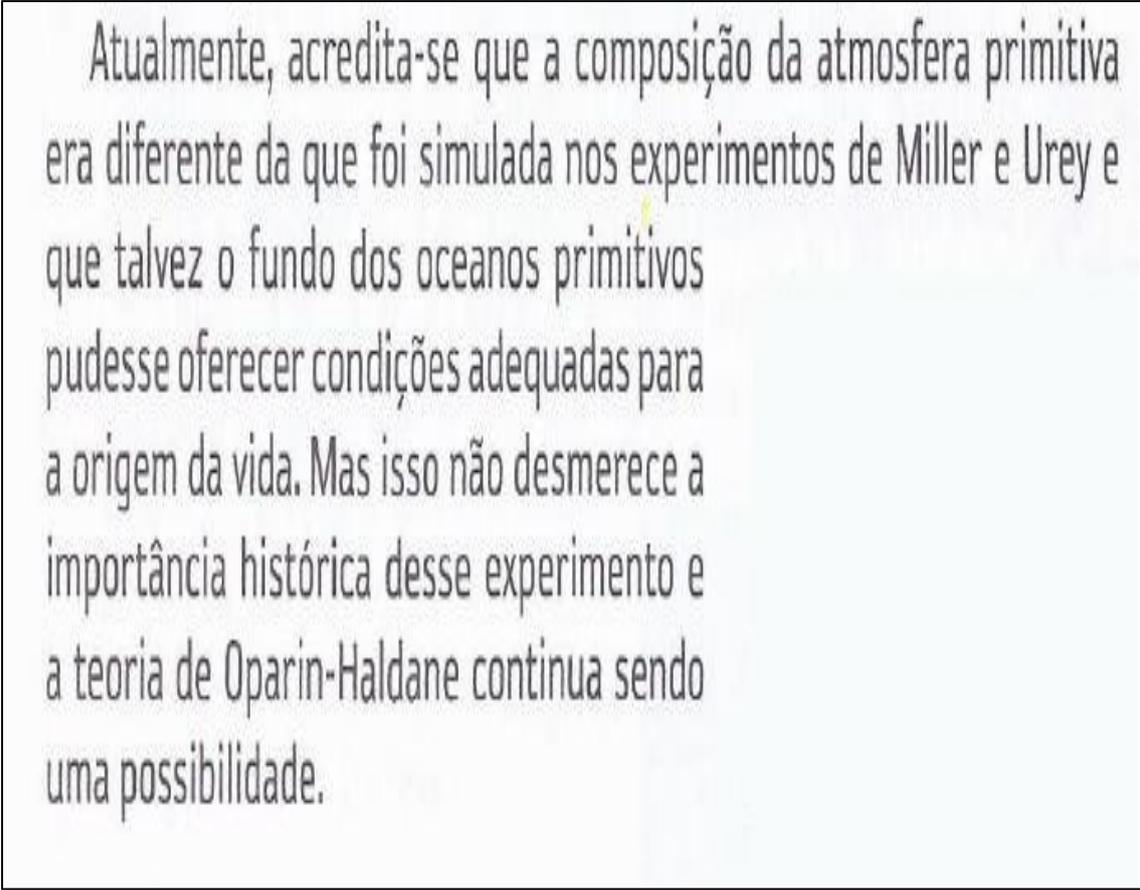
“Em 1953, o químico norte-americano Stanley Miller (1920 – 2007) propôs um experimento para testar uma hipótese de formação de substâncias orgânicas” (**Companhia das Ciências**).

“A teoria de Oparin-Haldane foi testada em laboratório em 1953 pelos estadunidenses Stanley Miller, estudante de Química, e Harold Urey, seu professor” (**Projeto Araribá**).

“Em 1953, o cientista norte-americano Stanley Miller (1930-2007) realizou um experimento no laboratório que tentou mostrar que os gases da atmosfera primitiva poderiam, em certas condições, formar algumas substâncias que se encontravam nos seres vivos” (**Projeto Teláris**).

A historicidade presente somente na data da formulação da teoria (*Na década de 1920 e em 1953*) e a descrição dos Autores apenas com suas nacionalidades (*o russo, o inglês, o norte-americano/estadunidenses*) são traços, ainda presentes, de uma historicidade de vertente positivista, a qual o contexto histórico, influências teóricas, divergências científicas, entre outros elementos, são silenciados.

Referente ao experimento de Miller, os livros tendem a trazer enunciados de que “*hoje, acredita-se que a atmosfera primitiva não tinha exatamente os mesmos gases usados nesse experimento e que a origem da vida é um assunto que deve ser ainda muito discutido*”, a exemplo do **Projeto Teláris**, e também:



Atualmente, acredita-se que a composição da atmosfera primitiva era diferente da que foi simulada nos experimentos de Miller e Urey e que talvez o fundo dos oceanos primitivos pudesse oferecer condições adequadas para a origem da vida. Mas isso não desmerece a importância histórica desse experimento e a teoria de Oparin-Haldane continua sendo uma possibilidade.

Figura 5 – Projeto Araribá Ciências, 2014, p. 29

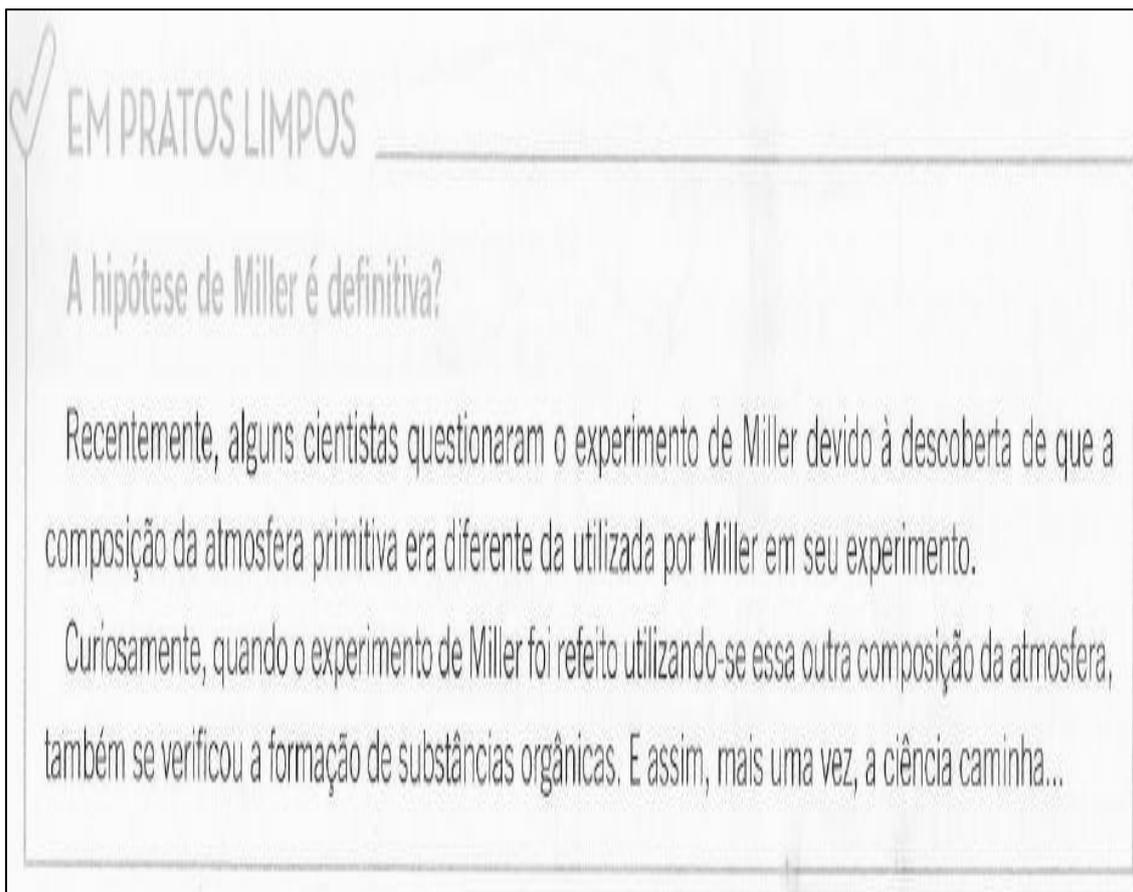


Figura 6 – Companhia das Ciências, 2015, p. 84

Revelando que o experimento de Miller funcionou de acordo com o contexto histórico que estava inserido, com os saberes produzidos em sua época, o que não retira dele a sua importância histórica, principalmente no que diz respeito ao seu papel na produção e afirmação do discurso científico da teoria da Evolução Química Gradual. Assim, a Ciência aparece como algo dinâmico que, por vezes, *caminha*, que *deve ser ainda muito discutido* e que alguns elementos *continuam sendo uma possibilidade*.

A relação poder-verdade do discurso encontra-se presente nas minúcias de sua apresentação. Um dos exemplos mais evidentes está na abordagem da Teoria da Geração Espontânea pelo livro **Ciências**, no qual o conteúdo está inserido na sessão *Para Ler o Texto Científico*, com a leitura de partes selecionadas de um artigo científico¹¹ que, apesar de ser da história e filosofia da biologia, não mostra o contexto histórico e/ou o jogo de interesses presentes na disputa experimental entre Pouchet e Pasteur sendo a favor ou contra à Teoria da Geração Espontânea. Logo em seguida é proposto uma atividade em

¹¹ MARTINS, L. A. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. **Filosofia e história da biologia**, São Paulo, 2009, v.4, p 65-100.

grupo com o seguinte enunciado “*planejem um experimento cujos resultados sirvam como argumento contra a ideia da geração espontânea*”.

A geração dos microrganismos

[...]

De onde surgem os seres vivos? [...]

Ao longo dos séculos, houve diferentes visões a respeito dessa questão. Muitas pessoas acreditavam que os seres vivos menores e mais simples poderiam surgir sem pais, por um processo que chamamos de “geração espontânea”. Os cogumelos e musgos pareciam brotar por si mesmos, sem sementes. [...]

Atualmente não se aceita que os seres vivos que conhecemos — nem os maiores, nem os menores — sejam produzidos espontaneamente. Acredita-se que todos os animais e plantas nascem a partir de outros seres vivos semelhantes. [...]

Embora a questão da geração espontânea dos seres vivos fosse um tema discutido há muitos séculos, pode-se dizer que os debates e experimentos realizados sobre esse assunto no século XIX foram muito importantes. [...]

Em 1856 o médico e naturalista Félix Archimède Pouchet (1800-1876) [...] iniciou a publicação de uma série de pesquisas favoráveis à geração espontânea de organismos microscópicos. Realizou vários experimentos nos quais procurava primeiramente destruir todos os organismos existentes no material estudado, e depois de algum tempo notava o aparecimento de microrganismos. [...]

Os experimentos de Pouchet produziram forte repercussão na Academia de Ciências de Paris. [...]

[...] Pasteur tentou mostrar que não surgiam microrganismos quando se fervia água contendo levedo de cerveja, desde que esse líquido fosse mantido sem contato direto com o ar ambiente. Continuavam não aparecendo **infusórios** ou bolores quando se introduzia ar que tinha sido aquecido a uma alta temperatura [...]. Mas, se fosse introduzido um pedaço de algodão contendo poeira, logo apareciam microrganismos em grande quantidade no líquido. A interpretação de Pasteur era que a infusão não produzia geração espontânea, e que os infusórios surgiam apenas porque a poeira continha alguns microrganismos, ou seus ovos, ou esporos. [...]

MARTINS, L. A. P. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. *Filosofia e história da biologia*, São Paulo, 2009, v. 4, p. 65-100. Disponível em: <<http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-03-Lilian-Martins.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2015.

Sua vez

- Em grupos, planejem um experimento cujos resultados sirvam como argumento contra a ideia da geração espontânea. Escrevam os procedimentos experimentais e apresentem o plano ao professor.

Portanto, ao retirar o contexto histórico, social, político, econômico e ético da produção desses saberes, a não apresentação de qualquer outra teoria e o destaque nos experimentos em si, faz com que o poder da verdade “*a teoria da geração espontânea não está correta*” seja exercido de forma a não deixar margem para questionamentos ou para a realização de uma reflexão crítica sobre ela.

A ideia de que a vida poderia ter surgido de algo não vivo é uma possibilidade tanto na Evolução Química Gradual quanto na Geração Espontânea ou, como é associado na maioria das vezes, Abiogênese. Essa teoria é abordada de forma homogênea nos livros didáticos com enunciados como “*de acordo com a teoria da geração espontânea ou abiogênese, algumas formas de vida poderiam simplesmente aparecer da matéria sem vida ou em decomposição*” presente no **Projeto Araribá** e “*acreditava-se que pequenos seres vivos, como moscas e girinos (larvas de sapo), podiam nascer a partir da matéria sem vida (bruta)[...] essa teoria é chamada geração espontânea ou abiogênese*” no **Projeto Taláris**. Esse ponto de interseção entre a evolução química gradual e a geração espontânea pode gerar uma confusão epistemológica, pois:

Algum acordo é feito nos processos de ensino e aprendizagem das ciências biológicas, o falso da abiogênese ressurgiu verdadeiro quando afirmamos (nós professores) que as células são o produto final de um emaranhado de reações químicas entre substâncias compostas por Carbono, Hidrogênio, Nitrogênio, Oxigênio etc. em um caldo primordial, contrariamente, a verdade da biogênese torna-se falsa, pois temos vida sem a necessidade de uma vida preexistente (VIEIRA, 2013, p.60).

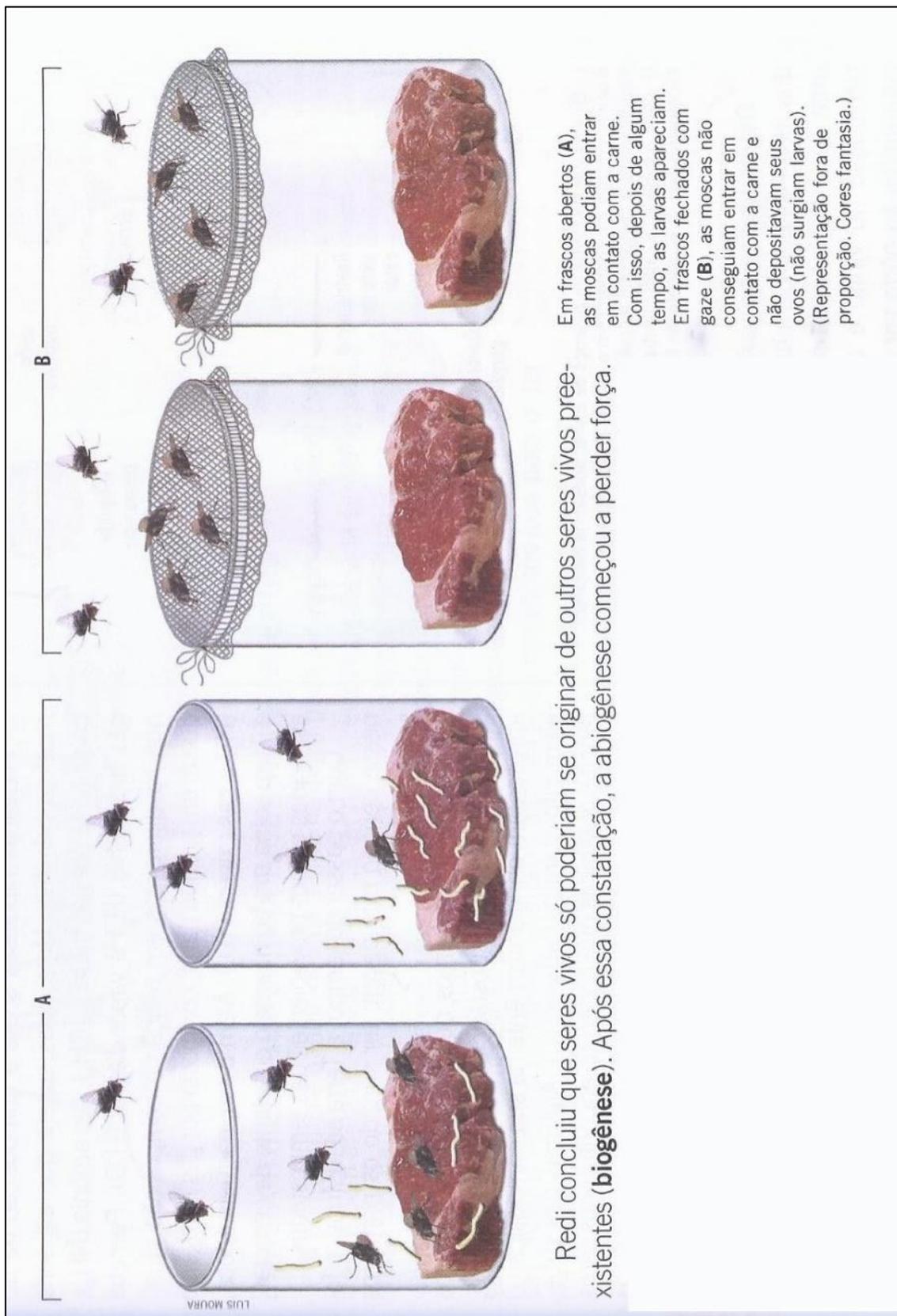
O que é comprovado em enunciados da teoria da evolução química gradual dos mesmos livros respectivamente como “*com base nesse resultado, os pesquisadores concluíram que seria possível produzir esses compostos orgânicos em condições abióticas, ou seja, sem ocorrência de vida*” e “*a formação do primeiro ser vivo a partir da matéria sem vida só teria sido possível em condições que não existem mais – e mesmo assim, esse processo teria levado muitos milhões de anos para ocorrer*”. Compreendo que o embate possa estar na associação da palavra *abiogênese* especificamente à teoria da geração espontânea. Etimologicamente, esta palavra vem do grego, “a” como sufixo de negação, “bios” no sentido de vida e “genesis” como origem, ou seja, a uma origem sem vida. Apesar de ambas as teorias possuírem essa crença, a forma como a qual aconteceu esse processo do surgimento por elementos sem vida é defendida de forma distinta.

Outro aspecto importante da circulação dessa teoria é que esta constitui-se no palco da maior disputa entre saberes relacionados com a Origem da Vida. Temos no período da desvinculação gradativa do discurso científico com o filosófico um movimento que procura sujeitar os saberes teológicos em detrimento de uma Ciência cada vez mais organizada e poderosa, possibilitando, assim, que a história natural emergisse em um momento que a filosofia mecanicista¹² era bastante aceita e influente. Esse fato traz, para os naturalistas, desdobramentos metodológicos e epistemológicos, uma vez que:

Basicamente, a filosofia mecanicista requeria que o mundo natural fosse explicado somente em termos de movimento e rearranjos de partes da matéria. Mas, para além dessas concepções básicas, os filósofos mecanicistas estavam divididos. Suas teorias concernentes às causas do movimento e à mudança tinha uma imensa variedade de formulações, pois seria a matéria movida por um poder externo, um poder interno ou por nenhum poder? As três posições tiveram argumentos a favor e surgiram posições ideológicas que se prolongaram além do conteúdo filosófico (CASTAÑEDA, 1995).

As ciências empíricas começam a ganhar ênfase, ditando um conhecimento de mundo a partir da criação, fundamentada de forma dinâmica, de leis universais que explicariam os fenômenos naturais, é possível observar a presença deste enunciado em materiais didáticos contemporâneos, especificamente, na obra **Companhia das Ciências** ao apresentar a imagem de como Francesco Redi realizou o experimento que “*produziu evidências de que os vermes que surgiam na carne eram, na verdade, larvas de moscas, que apareciam se as moscas pusessem ovos nela*”

¹² Franz Borkenau em sua obra *Der Uebergang vom feudalem zum bürgerlichen Weltbild* (1933) concebe que “o sucesso dessa concepção traduz, na esfera da ideologia, o fato econômico constituído pela organização e difusão das manufaturas” de forma que o mecanicismo, teoria do animal-máquina de que o corpo biológico agiria como uma máquina funcionando de acordo com as leis universais da natureza, “dever-se-ia perceber as normas de economia capitalista nascente. Em outras palavras, a filosofia Mecanicista nasce e ganha forças no século XVII pela valorização da técnica e dos precedentes de uma sociedade capitalista”. Essa concepção recebeu críticas de que estaria anulando 150 anos de história ideológica e econômica, de modo que “foi a evolução do maquinismo a causa autêntica da concepção mecanicista do universo” (CANGUILHEM, 2012, p. 116-117).



Redi concluiu que seres vivos só poderiam se originar de outros seres vivos preexistentes (**biogênese**). Após essa constatação, a abiogênese começou a perder força.

Em frascos abertos (A), as moscas podiam entrar em contato com a carne. Com isso, depois de algum tempo, as larvas apareciam. Em frascos fechados com gaze (B), as moscas não conseguiram entrar em contato com a carne e não depositavam seus ovos (não surgiam larvas). (Representação fora de proporção. Cores fantasia.)

Figura 8 – Companhia das Ciências, 2015, p. 81

Dessa forma, “*Redi concluiu que seres vivos só poderiam se originar de outros seres vivos preexistentes (biogênese)*”, ou seja, partindo da observação experimental de um fenômeno específico, foi possível fundamentar a explicação universal de que “seres vivos só poderiam surgir de outros seres vivos”. Um método próprio da história natural começa a surgir, enunciando que é a “reprodução que dá ao ser vivo um status distinto, onde a filosofia mecanicista, pela primeira vez, se apresenta inadequada, porém ela não é totalmente excluída no pensamento biológico nascente” (CASTAÑEDA, 1995).

O contexto permitiu o debate entre os estudiosos da época sobre a geração, que abrangia as temáticas de reprodução, regeneração e origens dos seres vivos. Assim, as produções enunciativas e a circulação dos discursos de origem da vida estavam vinculadas às produções desses outros saberes. Duas grandes concepções epistemológicas de reprodução circulavam: a epigênese e o pré-formismo (CARVALHO & PRESTES, 2012).

A primeira, sustentava-se na ideia de que os organismos eram formados, gradativamente, após a fecundação e as etapas que se seguiam o processo reprodutivo, os estudiosos que a apoiavam tendiam a acreditar na explicação da geração espontânea para a origem da vida. Enquanto, a segunda, baseava-se na concepção de que o ser vivo já vinha estruturado nos “germes” reprodutivos, de forma que ao longo da vida só iam crescendo, sendo assim, os estudiosos que a apoiavam negavam a possibilidade da geração espontânea (CARVALHO & PRESTES, 2012).

Essas duas teorias tinham como adeptos tanto filósofos quanto naturalistas, entretanto, os religiosos aceitavam a teoria pré-formista pois ela abria possibilidade para a criação desses seres por meio de um Deus criador, afirmando, assim, o Criacionismo do discurso religioso, enquanto que os que afirmavam a epigênese eram ditos hereges por atribuir à natureza os poderes e forças para a produção da vida (CARVALHO & PRESTES, 2012).

A incorporação de novas técnicas e tecnologias para a produção desses saberes, como o microscópio e a lupa, possibilitou o surgimento de novos enunciados, principalmente pela inserção de elementos existentes em um mundo não visível pelo ser humano, como aparece no enunciado “*Ainda no século XVII, o holandês Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723) construiu um microscópio e observou um microrganismo pela primeira vez na história, abrindo novas possibilidades para os pesquisadores*” do **Companhia das Ciências**, produzindo novos objetos, novos instrumentos conceituais e fundamentos teóricos que, na circulação dos discursos, criariam explicações para

legitimar as crenças ou de epigenesistas ou dos pré-formistas (MARTINS & MARTINS, 1989). Além disso, alguns Autores foram importantes na circulação desses discursos enunciados.

Nicolas Hartsoeker em sua obra *Essay de Dioptrique* (Ensaio sobre Diópticas) de 1694, propôs que os animálculos que estavam presentes nas suas observações microscópicas do esperma possuíam um homúnculo (pequeno animal) pré-formado em seu interior que cresceriam e se tornariam o organismo adulto. Afirmando, não só as suas convicções pré-formistas, como gerando defensores da ideia reprodutiva de que os organismos provinham dos “germes” masculinos (CARVALHO & PRESTES, 2012). A imagem enuncia uma questão de ordem epistemológica na qual o cientista visualiza aquilo que o tempo em que ele está impõe.

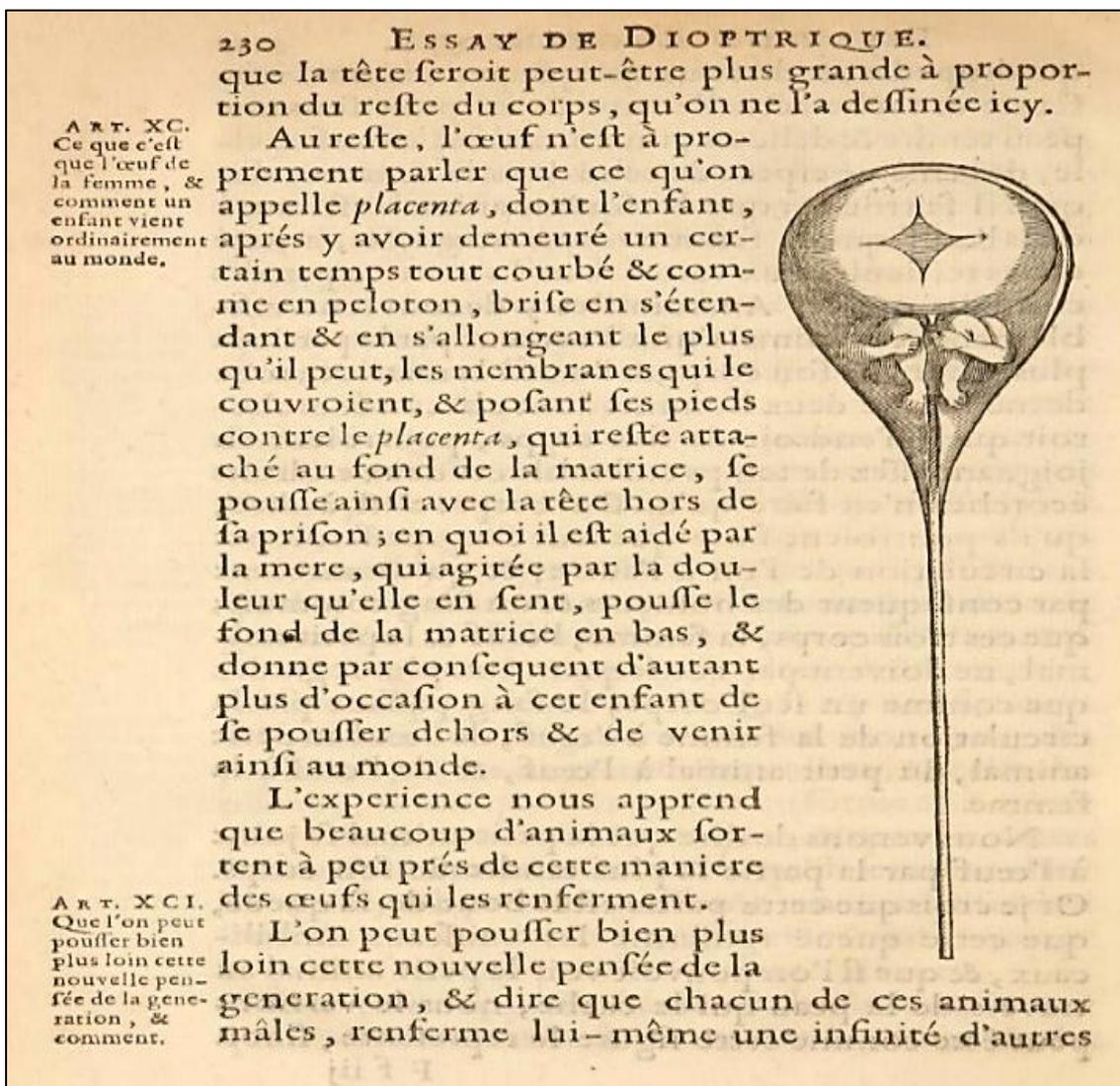


Figura 9 – Homunculus presente no esperma proposto por Hartsoeker em seu *Essai de dioptrique*, publicado em 1694.

Francesco Redi, muitas vezes vinculado à imagem de pioneiro nos experimentos que “derrubaram” a teoria da geração espontânea, na realidade, contribuiu na desqualificação do enunciado de que os vermes que surgiam em matéria putrificada eram frutos da geração espontânea, entretanto, “mesmo acreditando que a putrefação não criava vida, Redi admite que a vida pode gerar uma vida diferente dela mesma. Por exemplo: intestinos e cérebros de animais produzindo vermes que os habitam” (MARTINS & MARTINS, 1989, p. 8).

John Turberville Needham isolou caldo de carneiro quente em frascos fechados por cortiça, no intuito de averiguar se os animálculos que apareciam no caldo eram oriundos de algum elemento externo ou surgiam espontaneamente. Quando a presença dos animálculos foi verificada no caldo após o isolamento, Needham interpretou que as suas crenças na geração espontânea estavam corretas, fortalecendo a sua teoria da “força ativa da natureza”. Importante ressaltar que, por ser um homem religioso, sempre teve o cuidado de colocar suas teorias no contexto do discurso religioso, mesmo assim, teve que se defender de acusações de ateísmo (CARVALHO & PRESTES, 2012). O único livro didático que fala desse Autor, o **Projeto Araribá Ciências**, traz esse enunciado:

Muitas vezes, o que as pessoas esperam que aconteçam em um experimento influencia a interpretação dos resultados. Needham, por exemplo, acreditava na geração espontânea. Você acha que isso pode ter influenciado a forma como ele interpretou os resultados dos experimentos que realizou? Se Needham não acreditasse na geração espontânea, teria usado a hipótese da “força vital” para explicar a origem da vida? (**Projeto Araribá Ciências**).

A interpretação dos resultados é feita a partir do discurso no qual o cientista está inserido. O enunciado presente nesse livro confronta o discurso de uma Ciência com resultados neutros e despretensiosos. Uma vez que para Needham a geração espontânea era uma verdade e seu experimento mostrou-se favorável ao que era esperado, não houve necessidade de questionar o método ou os resultados.

Essas conclusões foram apoiadas por Georges-Louis Leclerc de Buffon, uma vez que elas harmonizavam com sua teoria das “moléculas orgânicas”. Defensor da epigênese, Buffon formulou a hipótese de que as moléculas orgânicas que constituíam os seres vivos, no momento de sua morte, continuavam a existir, podendo constituir novos seres vivos mais simples. Logo, os animálculos encontrados por Needham seriam originados pelas moléculas orgânicas que ainda ficaram presentes na infusão do caldo de cordeiro (CARVALHO & PRESTES, 2012).

Lazzaro Spallazani confrontou o experimento de Needham alegando que o caldo não tinha sido devidamente aquecido a ponto de matar todos os animálculos já existentes no caldo e que a cortiça não foi eficiente no isolamento do líquido com o meio externo. Assim, desenvolveu um experimento no qual diversos tipos de líquidos infusos eram colocados em frascos lacrados e fervidos, de forma que nenhum animálculo era observado no líquido posteriormente (CARVALHO & PRESTES, 2012, p.1).

Louis Pasteur, motivado a ganhar o Prêmio Alhumbert¹³ dedicou-se à questão da geração espontânea. Católico convicto, defensor do Criacionismo, desde o início vinha com ideias que se opunham à geração espontânea, o que provavelmente foi um fator fundamental para que ganhasse o prêmio, isso porque:

A comissão nomeada para julgar os trabalhos tinha vários membros que eram declaradamente contrários à geração espontânea. Houve depois mudanças na comissão, e por fim todos os seus membros eram adversários dessa hipótese. Não se tratava, portanto, de um prêmio destinado ao melhor trabalho a favor ou contra a geração espontânea, e sim um prêmio para quem fizesse a melhor pesquisa contrária a essa ideia considerada tão perigosa (MARTINS, 2009, p. 74)

No seu experimento, Pasteur intencionava comprovar que microrganismos não surgiam em água fervida contendo levedo de cerveja, uma vez que o líquido não entrasse em contato direto com o meio externo, dessa forma, a fervura ocorreu em frascos com gargalos em formato de S. Os microrganismos só começaram a surgir após a introdução de algodão contendo poeira, levando a interpretação de que isso só ocorreu devido a existência desses microrganismos, ou ovos, ou esporos no pedaço de algodão. Contudo, não foi provado por análise microscópica a existência dos microrganismos na poeira do algodão (MARTINS, 2009).

É pertinente mencionar que o experimento de Pasteur não foi capaz de provar que a teoria da geração espontânea é errônea, diferentemente dos enunciados do **Projeto Araribá Ciências** “*Pasteur concluiu que os microrganismos estavam no ar e não surgiram espontaneamente no caldo de carne. Desde então, prevalece a teoria de que, nas atuais condições terrestres, um ser vivo só se origina de outro preexistente*” e do **Companhia das Ciências** “*com essas evidências, ele derrubou a ideia de que microrganismos tinham geração espontânea*”. Na época, os intelectuais foram contra a

¹³ “Como a questão das gerações espontâneas trazia consequências não apenas científicas mas também de âmbito filosófico, religioso e até mesmo político, em janeiro de 1860 a Academia de Ciências de Paris ofereceu um prêmio no valor de 2.500 francos (o Prêmio Alhumbert) para o melhor trabalho sobre o assunto (MARTINS, 2009, p. 74)”.

escolha da Academia de premiar Pasteur, acreditando que outro participante, Félix Archimède Pouchet (1800 - 1876), um indivíduo conhecido e respeitado na época, apesar de ser defensor da geração espontânea, deveria ter ganhado (MARTINS, 2009, p.76).

Assim, é possível compreender que a apresentação desses experimentos é muito mais significativa no sentido de mostrar o desenvolvimento de técnicas, experimentações e da análise de variáveis diferentes do que mostrar a negação da teoria da geração espontânea em si. Essa que, de acordo com a construção de tecnologia e a produção de outros saberes, de acordo com o seu período histórico, teve seus enunciados recriados e interpretados por discursos religiosos, filosóficos e científico concomitantemente. Vale ressaltar que esse debate perdurou por séculos, até que a produção tecnológica e de outros saberes possibilitassem a produção de novos discursos e que não pode ser atribuído a nenhuma desses experimentos ou a nenhum desses Autores a refutação total da teoria da geração espontânea.

Outro aspecto importante que esse histórico dos Autores nos mostra é a presença dos conflitos, interesses e relações de poder que estão presentes na produção do saber científico. Cientistas apoiando outro para legitimar seus enunciados, intelectuais tendenciando entre uma teoria ou outra pelo grau de influência dos indivíduos que as defendem, pesquisadores que fazem Ciência motivados por prêmios e não pela curiosidade. Apenas um enunciado traz a relevância desses conflitos, no livro **Projeto Araribá Ciências** por meio dos Autores Needham e Spallanzani:

Os experimentos de Needham e Spallanzani

Mesmo após os experimentos de Redi, algumas pessoas acreditavam que a teoria da geração espontânea ainda poderia ser aplicada para seres mais simples, como os microrganismos.

Em 1748, o pesquisador inglês John Needham realizou experimentos que o levaram a concluir que microrganismos surgiam espontaneamente no interior de recipientes de vidro contendo caldo nutritivo, mesmo depois de haver fervido o líquido (e supostamente matado os microrganismos que existiam lá) e fechado os recipientes com rolha de cortiça, na tentativa de evitar a entrada de microrganismos do ar.

Em 1776, outro pesquisador, o italiano Lazzaro Spallanzani, contestou os resultados e repetiu os experimentos de Needham, fervendo o caldo por mais tempo e vedando os frascos hermeticamente. Dessa forma, não surgiram microrganismos no caldo. Spallanzani concluiu que o tempo de fervura e o sistema de vedação utilizados por Needham não foram suficientes para evitar a contaminação do caldo por microrganismos.

Needham respondeu que a fervura prolongada feita por Spallanzani havia eliminado a “força vital”, indispensável ao surgimento da vida. Spallanzani, então, quebrou alguns frascos, expondo seu conteúdo ao ar. Em pouco tempo, surgiram microrganismos. Needham argumentou novamente, sugerindo a hipótese de que a “força vital” havia retornado com a entrada de ar fresco. Spallanzani não conseguiu provar que Needham estava errado e a teoria da abiogênese para os microrganismos permaneceu.

Figura 10 – Projeto Araribá Ciências, 2014, p. 27

Diferentemente de enunciados como “*Nem todos aceitavam a ideia da geração espontânea. Em 1668, o médico italiano Francesco Redi (1626-1697) reparou que*

‘vermes’ apareciam em lugares frequentados por moscas” e “Mesmo depois de Redi provar que as larvas provinham de ovos de moscas adultas, muitas pessoas continuaram acreditando na ideia da geração espontânea em relação aos seres microscópicos” do **Projeto Teláris** que produzem uma concepção de cientista que pensa diferente e, por isso, precisa provar e convencer os demais.

A teoria **Criacionista** pertencente ao discurso religioso, segundo Martins (2013, p. 283), geralmente é usada no sentido mais amplo de sua compreensão, uma vez que ela envolve várias vertentes. Haveria, ao longo dos séculos, disputas de poder desse discurso com qualquer discurso que implicasse numa visão de mundo materialista¹⁴. Assim, para o autor, os criacionistas viam em determinadas teorias científicas a negação da “necessidade de obediência dos homens ao Criador, colocando em seu lugar um cosmos reinado por forças anônimas”, ou seja, tratava-se de reivindicar a posição de poder da doutrina religiosa.

O **Companhia das Ciências** é o único livro didático analisado a apresentar essa teoria no seguinte trecho: *“Até meados do século XVII, atribuía-se o surgimento da vida na Terra exclusivamente a um ser supremo. Como já vimos no capítulo 6, essa visão de mundo é chamada **criacionismo**”*. O capítulo 6 sobre *Evolução dos Seres Vivos*, aborda o criacionismo com o seguinte enunciado:

¹⁴ Araújo (2013, p. 115) afirma que “o que identifica todo e qualquer defensor do materialismo é sua adesão à tese de que tudo o que existe no mundo é material”.

O CRIACIONISMO E O FIXISMO

A ideia de que Deus deu origem a todas as criaturas existentes na Terra, o **criacionismo**, está nos livros sagrados de diversas religiões, como na Bíblia (livro sagrado no cristianismo), na Torá (livro sagrado no judaísmo) e no Alcorão (livro sagrado no islamismo) e é aceita por muitas pessoas.

De acordo com o criacionismo, as espécies são criadas por uma entidade superior e permanecem sempre iguais ao momento de sua criação (são espécies fixas), ou seja, as espécies não se alteram com o tempo. A ideia de que as espécies não mudam nem mudarão ao longo do tempo é conhecida como **fixismo**.



Além de estar em livros sagrados, a ideia da origem da vida pela criação divina está presente em obras artísticas. Na pintura *A criação de Adão*, de 1510, feita no teto da Capela Sistina por Michelangelo, ilustra a criação do primeiro homem por Deus.

Figura 11 – Companhia das Ciências, 2015, p. 59

O discurso religioso sobre a origem da vida é abordado apenas como algo ilustrativo, demonstrando a existências de outros discursos para além do científico. Logo,

em sua explanação ahistórica e descontextualizada, é mascarada sua presença e importância no cenário de disputa de poderes que participaram também as teorias científicas da geração espontânea e da evolução química gradual.

A teoria da **panspermia** em seus primeiros enunciados tem como Autor o filósofo grego Anaxágoras (500-428 a.C) no qual as sementes da vida - spermata - que originaram todos os organismos existem espalhadas pelo universo (REHDER, 2010). O discurso científico é produzido no século XIX, unindo-se a enunciados que possibilitariam a ideia geral da teoria, como o de presença de compostos orgânicos em meteoritos¹⁵ e de que esses compostos representavam matéria viva (NICHOLSON, 2009). O astrônomo Fred Hoyle em 1959 é o Autor do enunciado de que os requerimentos físicos e químicos para a construção de moléculas complexas seriam mais favoráveis antes da criação da Terra, o que fazia com que os passos vitais para o surgimento da vida pudessem acontecer no Espaço. Entretanto, em sua hipótese ainda circulavam elementos do discurso filosófico (BARCELOS, 1999).

O Autor a que se atribui a popularização e disseminação da teoria científica da panspermia é físico e químico sueco, ganhador do Prêmio Nobel de Química de 1903, Svante August Arrhenius, com a publicação da obra *Words in the Making: The Evolution of the Universe* (Mundos em Formação: A Evolução do Universo). Nela, a pressão da radiação solar podia impulsionar partículas minúsculas a se propagar pelo universo, da mesma forma que propágulos de vida como esporos bacterianos desidratados (OREJA, 2016).

Os livros **Companhia das Ciências** e **Projeto Araribá** abordam a teoria da panspermia que ganha visibilidade na comunidade científica apenas quando enunciados de existência de substâncias orgânicas provenientes do Espaço aparecem associados. Sem nenhum contexto histórico, a Panspermia aparece como uma “*hipótese mais recente*” ou “*voltou a ser bastante comentada nos últimos anos*”, sem muitos desdobramentos.

¹⁵ Pelos químicos Thenard, Vauquelin e Berzelius nos anos 1830.

Panspermia e outras hipóteses mais recentes

A panspermia é a ideia de que a vida na Terra pode ter vindo do espaço. Essa ideia é bem antiga e, apesar de nunca ter havido evidência de vida semelhante à nossa fora da Terra, a hipótese de que as primeiras substâncias orgânicas tenham vindo do espaço é cada vez mais aceita na comunidade científica.

É muito comum encontrar no espaço materiais com elementos químicos que são comuns na composição dos seres vivos e também com substâncias orgânicas. Alguns desses materiais, que são fragmentos de meteoritos que podem ter menos de 1 mm de tamanho, caem regularmente na Terra.

Figura 12 – Companhia das Ciências, 2015, p. 83

Saiba mais!

A TEORIA DA PANSPERMIA CÓSMICA

Para alguns pesquisadores, a vida começou na Terra por meio de substâncias ou mesmo seres vivos microscópicos provenientes do espaço. Essa teoria, chamada de **panspermia cósmica**, voltou a ser bastante comentada nos últimos anos, principalmente após a descoberta de substâncias orgânicas em meteoritos, asteroides e cometas.

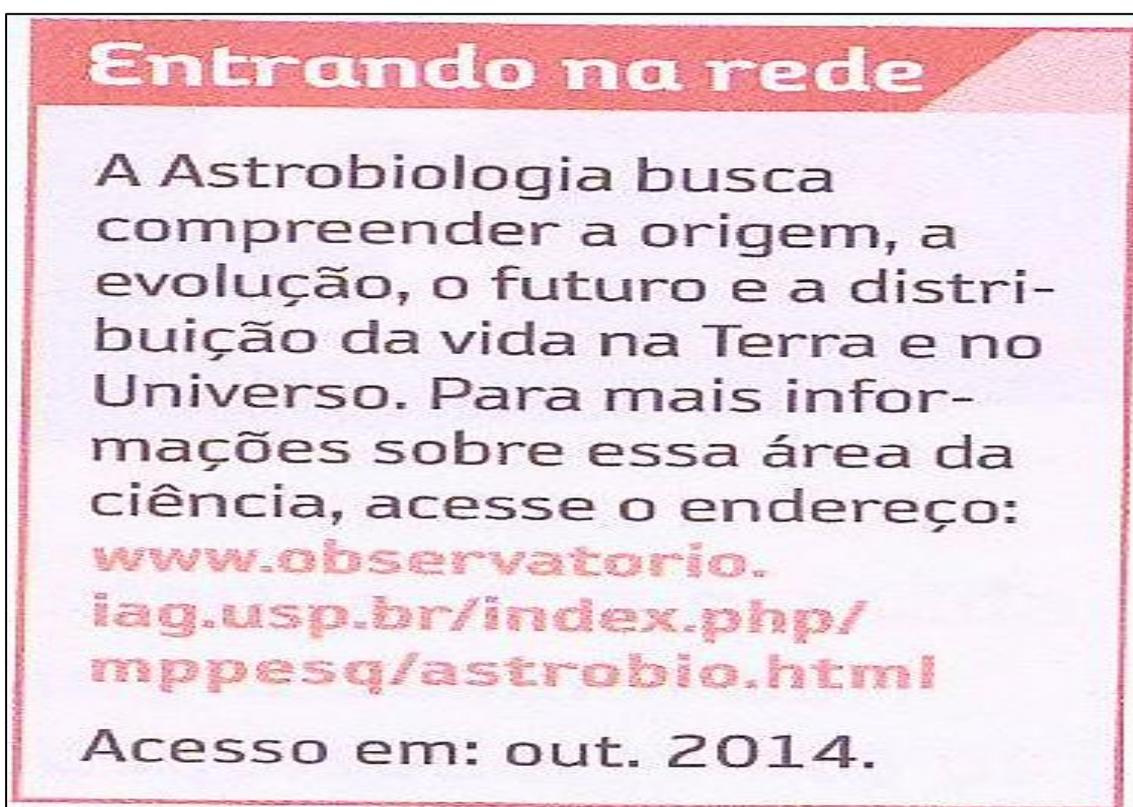
Figura 13 – Projeto Araribá Ciências, 2014, p. 29

A abordagem feita no **Projeto Teláris** está presente no enunciado da sessão *Pense Um Pouco Mais*:

“Imagine que a vida na Terra tenha chegado do espaço, na forma de seres microscópicos muito simples, semelhantes às bactérias, vindos dentro de um asteroide que caiu no planeta. Isso é suficiente para resolver o problema da origem dos primeiros seres vivos no Universo? Por quê?” (**Projeto Teláris**).

Nota-se novamente o exercício do poder da verdade sobre a teoria da Panspermia, uma vez que ela é apresentada, porém não é nomeada ou discutida em seu contexto histórico. Outro elemento que reforça essa prática é “*Isso é suficiente para resolver o problema da origem dos primeiros seres vivos no Universo?*” que tendencia o aluno a questionar de forma negativa a sua validade.

Outro discurso científico que circula até os tempos atuais é o da **Astrobiologia**. Nela é defendida a possibilidade da vida ter surgido, também, em outras partes do universo de forma independente da vida terrestre, caracterizando-se como um fenômeno planetário, ou seja, como as interações biológicas com os objetos celestiais podem contribuir para responder questões de origem, distribuição, evolução e futuro da vida na Terra e no Universo (BLUMBERG, 2002). Em um enunciado mais simplificado, ela aparece no **Projeto Araribá Ciências** apenas como uma apresentação:



Entrando na rede

A Astrobiologia busca compreender a origem, a evolução, o futuro e a distribuição da vida na Terra e no Universo. Para mais informações sobre essa área da ciência, acesse o endereço:

www.observatorio.iag.usp.br/index.php/mppesq/astrobio.html

Acesso em: out. 2014.

Figura 14 – Projeto Araribá Ciências, 2014, p. 28

A Corrida Espacial constitui-se como condição para o surgimento desse discurso, de forma que a construção dos saberes físicos, biológicos e astronômicos da época, possibilitaram a proposição dessa teoria, além do desenvolvimento tecnológico que viabilizou a exploração do ambiente além do terrestre. Elementos como a existência de seres extremófilos¹⁶, busca de água no sistema solar, composição das atmosferas de outros planetas – atual e passada-, são alguns dos enunciados mais importantes desse discurso (QUILLFELDT, 2010).

O livro **Ciências Novo Pensar**, ao abordar essa teoria traz o seguinte enunciado:

No entanto, é difícil determinar com precisão o primeiro uso do termo astrobiologia [...]. A conceituação moderna do termo apoia-se nos programas de exobiologia criados durante a corrida espacial entre EUA e União Soviética, no contexto da Guerra Fria (1945-1991). Firmemente embasados nos avanços da tecnologia aeroespacial, permitiram pela primeira vez investigar [...] a possibilidade de vida fora da Terra, através do lançamento de sondas para Vênus e Marte e missões tripuladas para a Lua.

Está subtendido que em outros contextos poderiam utilizar o termo ou alguns enunciados da teoria para explicar a Origem da Vida. Entretanto, é nesse contexto histórico que ela ganha *status* de científico, pois a tecnologia aeroespacial participou como elemento que possibilitou a produção desse discurso. Outro elemento destacado nos enunciados é o caráter multidisciplinar e interdisciplinar, presente tanto no **Ciências Novo Pensar** no trecho “*A principal ferramenta usada pela astrobiologia é a abordagem multi e interdisciplinar [...], utilizar objetos da biologia, física, química, astronomia e filosofia é prática imprescindível*” e no **Investigar e Conhecer** que aparece no seguinte trecho abaixo. Ainda é possível destacar o poder que é atribuído a teoria de Oparin e Haldane e o caráter atual e de avanço no trecho “*e hoje a ciência avança rápido*”.

¹⁶ Definidos por Quillfeldt (2010) como microrganismos capazes de viver em condições que, para a maioria dos seres que conhecemos na terra, seriam impossíveis.

O tema origem da vida é bastante polêmico e tem sido estudado por vários pesquisadores no Brasil e no mundo. A busca para compreender como as primeiras moléculas orgânicas se formaram na Terra sempre motivou os cientistas. Oparin e Haldane trouxeram suas contribuições e hoje a ciência avança rápido em um campo que se chama Astrobiologia, em que Química, Física, Biologia e Astronomia interagem. Dados dessas pesquisas vêm mostrando que moléculas orgânicas são mais comuns no Universo do que se pensava e que, muito provavelmente, pelo menos algumas dessas moléculas teriam sido trazidas do espaço para a Terra junto com os meteoritos.

Figura 15 – Investigar e Conhecer, 2015, p. 101

Circulam nos livros didáticos enunciados que trazem concepções sobre elementos que constituem a natureza do conhecimento científico. O Método Científico aparece no **Projeto Teláris** como etapas que precisam ser seguidas:

6. O trabalho de Redi é um bom exemplo de como o cientista trabalha, ou seja, como ele aplica métodos para chegar a um resultado. Alguns chamam esses métodos de científicos. Esse procedimento pode ser resumido de forma geral, da seguinte maneira:
 1. O cientista observa um fato.
 2. O cientista formula um problema relacionado ao fato observado.

Figura 16 – Projeto Teláris, 2016, p. 53

3. O cientista pensa numa hipótese para resolver o problema. A hipótese é uma espécie de solução provisória que ele dá para o problema.
4. O cientista faz observações ou experimentos para testar a hipótese. Para diminuir as chances de erro, ele realiza, sempre que possível, um teste controlado: compara duas situações parecidas, que se diferenciam num único fator.
5. O cientista analisa os resultados do experimento para verificar se a sua hipótese está correta.

Figura 17 – Projeto Teláris, 2016, p. 54

Essa estruturação, em termos epistemológicos, apresenta alguns equívocos. A observação é um procedimento importante na produção do conhecimento científico, entretanto, ela não é o início, tendo em vista que a observação de um fato não ocorre sem a precedência de alguma teoria, nenhum cientista observa algo de forma neutra. O método científico não é um procedimento rígido e lógico, uma vez que é uma produção humana, ele é maleável mediante as necessidades e acontecimentos do dia-a-dia dos cientistas e da sociedade (MOREIRA & OSTERMAN, 1993).

O experimento científico aparece como essencial nas atividades científicas, de forma que servem como argumentação para refutar ou reforçar uma teoria ou hipótese:

“Em Ciência, o planejamento e a realização de experimentos controlados têm a intenção de testar hipóteses. Os resultados experimentais servem, muitas das vezes, como elemento estruturador de uma argumentação científica, seja contra a hipótese testada ou a favor dela. A proposta da discussão em grupos permite que mais elementos sejam considerados no momento do planejamento experimental” (Ciências).

“Quando os cientistas criam uma teoria ou uma explicação plausível para um fenômeno ou evento eles apresentam os resultados dos trabalhos e as suas ideias em um congresso. Nessa apresentação é fundamental uma boa argumentação, com apoio em resultados de trabalhos já realizados por outros cientistas e nos seus próprios resultados. Uma argumentação com caráter científico deve apresentar uma linguagem também científica” (Ciências).

“Para descobrir se estava certo, Redi fez uma *experiência científica*, ou *experimento*. É por meio de observações ou de experimentações que os cientistas testam suas hipóteses” (Projeto Teláris).

Corroborando com a percepção de Alves Filho (2000, p. 151) de que a experimentação é apresentada “não como uma ferramenta construída e utilizada pela Ciência no processo de construção de novos conhecimentos, mas como instrumento comprobatório daquele conhecimento científico ensinado”. Segundo o autor, a “experimentação” garantiu, historicamente, à Ciência um status de uma produção de conhecimento mais elaborada, capaz de chegar a um saber universal.

O **Projeto Araribá** possui enunciados que criticam o caráter inquestionável e verdadeiro da Ciência nas perguntas “*algumas pessoas argumentam que, se um fato foi ‘provado pela ciência’, então ele é verdadeiro e não deve ser questionado. Você e seus colegas concordam com isso?*” e “*Nesta Unidade, vimos exemplos de ‘verdades’ da ciência que foram desmentidas por outros estudos. Cite alguns exemplos*”. A reflexão sugerida sobre a inquestionabilidade do conhecimento científico e as aspas utilizadas na palavra *verdade*, apontam para uma concepção de Ciência viva e dinâmica, na qual nada é definitivo e estagnado (MOREIRA & OSTERMAN, 1993).

Outro elemento essencial que o **Projeto Araribá** aborda sobre a produção de conhecimento é a importância, não só de uma equipe, mas do envolvimento de profissionais especializados nos mais variados assuntos/ramos do conhecimento científico:

COLETIVO CIÊNCIAS

Pesquisadores de diferentes áreas trabalham nas questões sobre a origem da vida

Na ciência, existem áreas especializadas em determinados assuntos, como a Biologia, a Matemática e a Astronomia. No entanto, elas contribuem umas com as outras, e suas descobertas, somadas, fazem o conhecimento humano avançar.

Para compreender questões complexas, como a origem da vida, é necessário dispor de biólogos, geólogos, paleontólogos, químicos, físicos, geógrafos, entre outros. Sabe-se, por exemplo, há mais ou menos quanto tempo surgiram os primeiros mamíferos. Como os cientistas fizeram esse cálculo? Há diversas técnicas. Uma delas conta com a ajuda da Química: são analisadas, por exemplo, propriedades dos elementos químicos encontrados nos fósseis, de forma a se calcular a idade deles.

Outra área com importante contribuição é a Geografia. Pesquisadores especializados em solos, por exemplo, podem determinar a idade de um fóssil com base nas características do solo ou da rocha em que ele foi encontrado.



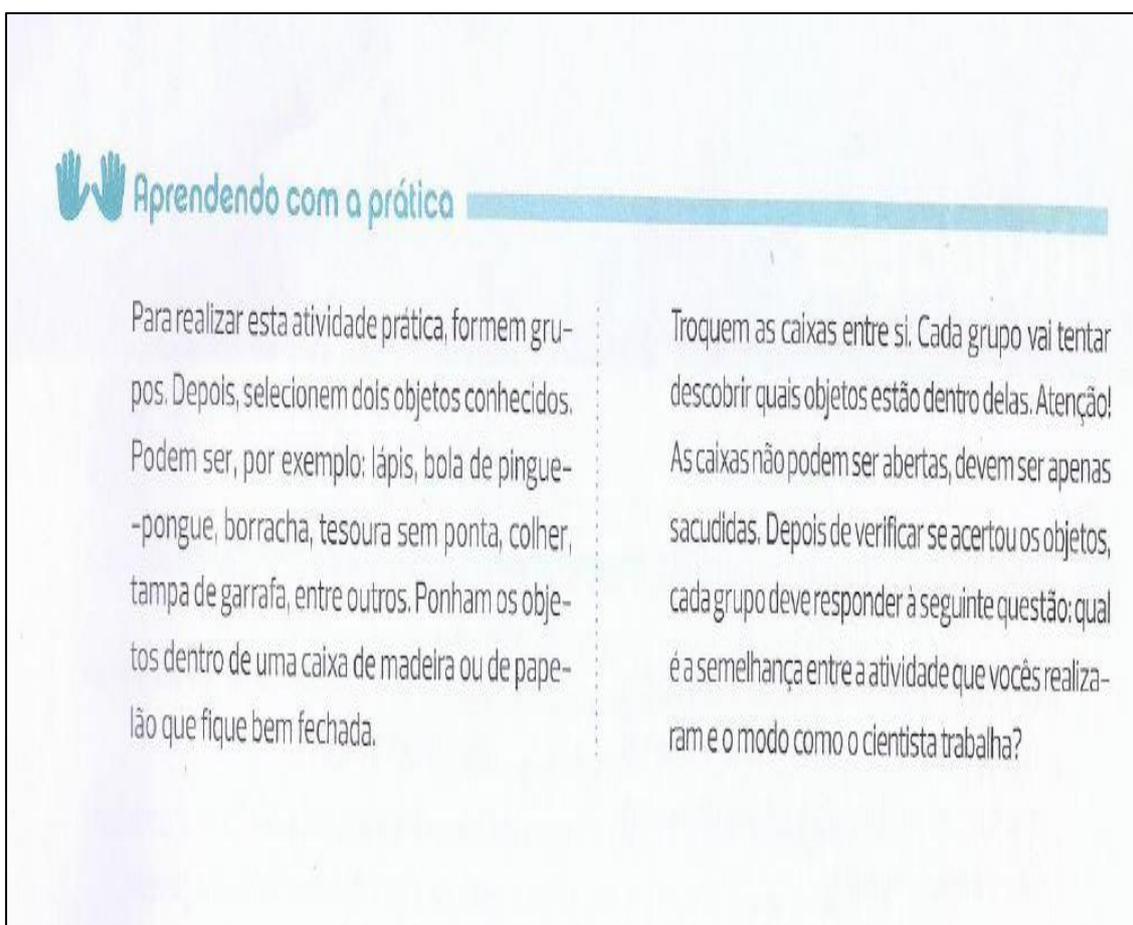
ALL CANADA PHOTOS/DIOMEDIA

Pesquisadores trabalhando em escavação de material fóssil no Canadá (2008). Em um grupo como esse, pode haver profissionais de diferentes áreas da ciência.

Figura 18 – Projeto Araribá, 2014, p. 27

Essa abordagem está associada com a concepção de que o atual modo de produção do conhecimento, que se desenvolve em um contexto de aplicação¹⁷, exige uma maior reflexão e a capacidade de dialogar com as outras áreas do conhecimento científico no intuito de conseguir resolver problemas e compreender questões complexas (NOWOTNY; SCOTT & GIBBONS, 2003).

A sessão “Aprendendo com a Prática” do **Projeto Teláris** apresenta uma atividade em grupo que culmina na seguinte pergunta “*qual a semelhança entre a atividade que vocês realizaram e o modo como o cientista trabalha?*”:



Aprendendo com a prática

Para realizar esta atividade prática, formem grupos. Depois, selecionem dois objetos conhecidos. Podem ser, por exemplo: lápis, bola de pingue-pongue, borracha, tesoura sem ponta, colher, tampa de garrafa, entre outros. Ponham os objetos dentro de uma caixa de madeira ou de papelão que fique bem fechada.

Troquem as caixas entre si. Cada grupo vai tentar descobrir quais objetos estão dentro delas. Atenção! As caixas não podem ser abertas, devem ser apenas sacudidas. Depois de verificar se acertou os objetos, cada grupo deve responder à seguinte questão: qual é a semelhança entre a atividade que vocês realizaram e o modo como o cientista trabalha?

Figura 19 – Projeto Teláris, 2016, p. 52

A proposta é que os alunos, por meio de teorias, conhecimentos prévios e experimentos, tentem produzir modelos para explicar o que é o objeto misterioso dentro da caixa. A atividade possibilita a discussão do papel da criatividade do cientista, da

¹⁷ Os autores discorrem sobre a dinâmica da Ciência e da pesquisa na contemporaneidade, afirmando que atualmente há um novo paradigma nesse cenário no qual para ligar Ciência e inovação faz-se necessário o conhecimento ser transdisciplinar, socialmente distribuídos e sujeito às múltiplas responsabilidades

criação de modelos e seus limites, da teoria, da ciência como uma forma de explicação de algum fenômeno ou elemento. Assim, fugindo do discurso de uma Ciência objetiva que descobre a realidade por um cientista genial, a atividade proporciona um palco de reflexão sobre produção do conhecimento científico apontado por Matthews (2012), no qual Historiadores e Filósofos da Ciência tecem compreensões sobre o papel dos modelos na Ciência, abordando tópicos como: a natureza da teoria científica; o status das hipóteses; o papel das metáforas e analogias na explicação científica; da experimentação; e na centralidade da idealização para a articulação, aplicação e teste de modelos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Teoria da Evolução Química Gradual; Geração Espontânea; Panspermia Cósmica e Astrobiologia são recorrentes nos livros didáticos quando analisados nesta abordagem temática da “*Origem da Vida*”, enquanto que a Teoria do Criacionismo é pouco abordada. A pesquisa dirigida para a análise do material didático possibilita afirmar que a Evolução Química Gradual ocupa lugar destacado, sendo este o enunciado ratificado e hegemônico nos livros didáticos tal qual na comunidade científica. A Geração Espontânea aparece como elemento histórico-experimental que foi comprovadamente refutada, desta forma é mais um conteúdo de caráter ilustrativo não apresentando um tratamento que explicitamente se dirija a aprendizagem de conceitos. A Panspermia Cósmica e Astrobiologia surgem como teorias que entram no cenário atual da discussão científica após ganharem o *status* científico, seja por associarem a outros enunciados – existência de substâncias orgânicas provenientes do Espaço – ou pelo desenvolvimento tecnológico.

A associação do termo “*abiogênese*” direta e unicamente à teoria da geração espontânea constitui-se como um obstáculo para a prática de ensino e para o processo de aprendizagem. Essas confusões ou desencontros epistemológicos precisam ser problematizados para que se alcance uma compreensão das características da teoria da Evolução Química Gradual e da Geração Espontânea que esteja mais próxima do que é preconizado atualmente em termos de ensino e História e Filosofia da Ciência, assim como a diferenciação das concepções que ambas trazem para explicar quais as condições e de que forma essa “Vida” surge na perspectiva conceitual.

Comportamentos vinculados aos cientistas, ênfase na experimentação entre outros escritos não são elementos desprezíveis. Estes compõem enunciados que estabelecem as possibilidades de circulação dos discursos sobre a produção e legitimação do conhecimento científico, ainda que, tais explicações permaneçam em produção nas comunidades científicas hegemônicas. Majoritariamente, a abordagem dos conflitos e interesses presentes no processo de produção desses saberes potencializados pelos estudos de HFC são minimizadas.

Grande parte dessas teorias são apresentadas sem um contexto histórico consistente, retirando a percepção de que a circulação desses discursos ocorreu por séculos e continuam a circular nos tempos atuais e que a produção desses saberes se constitui em momentos de descontinuidade, não de forma acumulativa. Assim, é comumente difundido na forma de enunciados que retratam a aceitação ou negação de determinada

teoria de forma imediata com os resultados de experimentos que são incontestáveis, ignorando a importância da comunicação e circulação de ideias na comunidade científica, que ocorre de modo heterogêneo e da presença de inúmeros interesses, disputas e pesquisas que ocorrem na legitimação de um discurso. Essa apresentação ahistórica também dificulta a compreensão de que essas teorias e hipóteses, embora possam parecer incoerentes e rudimentares, eram perfeitamente lógicas e adequadas para o momento nas quais foram produzidas, no que tange os conhecimentos, as visões de mundo e as tecnologias da época.

Discursos de legitimação e produção do discurso científico circulam com alta frequência sobre a temática *Origem da Vida* nos livros didáticos. A predominância ainda se encontra no discurso de Ciência como objetiva, neutra, que prioriza a observação experimental de um fenômeno específico para a formulação de leis universais, com um “Método Científico” fixo sendo uma receita a ser seguida – observação de um fenômeno, formulação de um problema, formulação de hipóteses para resolver o problema, experimentos e resultados –, com cientistas que pensam diferente das outras pessoas e comprovando suas ideias com experimentos.

Entretanto, alguns enunciados vinculados a epistemologia contemporânea já circulam nos livros didáticos. A Ciência como um saber dinâmico e questionável; a funcionalidade de determinado experimento decorrente do momento histórico o qual pertence; a incorporação de novas técnicas e tecnologias na produção do conhecimento e que possibilita a emergência de novos saberes; o cientista que somente é capaz interpretar seu experimento em acordo com o discurso no qual está inserido. Faz-se necessário que os livros didáticos apliquem, de forma mais efetiva, a vertente historiográfica e epistemológica contemporânea, abandonando, assim, os traços de vertentes positivistas, para que seja cumprido o que é preconizado nos documentos normativos da educação.

A visualização dos discursos que circulam e como eles se materializam no contexto escolar possibilita ao professor um exercício crítico, não só no conteúdo que é trabalhado, mas também na abordagem que ele pretende desenvolver em suas aulas. Na condição de pesquisadora, acredito que perceber as relações de poder existentes na apresentação das teorias e debruçar-se no contexto histórico da produção desses saberes, proporciona identificar quais elementos da natureza do conhecimento científico estão presentes nesses discursos e os processos que os promovem, de forma que pode não só ocorrer a diminuição de erros conceituais, mas como oportunizar um planejamento de aula mais eficaz no que tange o objetivo da educação brasileira de preparar o aluno para o exercício

da cidadania preconizada nas Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (2017).

Neste sentido, é imprescindível que a abordagem da HFC esteja presente na formação de professores, para que estes se tornem capazes de realizar esse exercício crítico-reflexível de seus conteúdos. Assim, este trabalho constitui-se também como um convite, em especial aos professores de biologia, a embarcar em uma leitura da temática Origem da Vida, e outros temas científicos, na perspectiva da História e Filosofia da Ciência.

REFERÊNCIAS

- ADINOLF, V. T. S. **Discurso científico, poder e verdade**. Revista Aulas. n. 3. 2007.
- AGRANIONI, N. T. **A Teoria da Transposição Didática e o Processo de Didatização dos Conteúdos Matemáticos**. Educere-Revista da Educação da UNIPAR, 1(1). 2001.
- ALVES-FILHO, J.P. **Atividades Experimentais: Do Método à Prática Construtivista**. Tese de Doutorado, UFSC, Florianópolis, 2000.
- ALVIM, M. H; ZANOTELLO, M. **História das ciências e educação científica em uma perspectiva discursiva: contribuições para a formação cidadã e reflexiva**. Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 349-359, 2014.
- ANDRADE, E. S. de. **Diálogo sobre Origem da Vida e Evolução biológica a partir dos Obstáculos Epistemológicos: uma análise dos processos ensino-aprendizagem no ensino fundamental**. (2017). 138 f. Dissertação (Mestrado) - A Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Educação, Seropédica, 2017. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.
- ARAÚJO, S. D. F. **O eterno retorno do materialismo: padrões recorrentes de explicações materialistas dos fenômenos mentais**. Archives of Clinical Psychiatry (São Paulo), 40(3), 114-119. 2013.
- AZEVEDO, S. D. R. **Formação discursiva e discurso em Michel Foucault**. *Filogênese Revista Eletônica*, Marília, v. 6, n. 2, 2013.
- BADA, J. L.; LAZCANO, A. **Prebiotic soup--revisiting the miller experiment**. Science, 300(5620), 745-746, 2003.
- BADA, J. L.; LAZCANO, A. **Stanley L. Miller**. National Academy of Sciences, 2012.
- BARCELOS, E. D. **A sopa quente: breve histórico das teorias sobre a origem da vida e a vida extraterrestre (1920-1959)**. Revista Múltipla, Brasília, 4(6): 9 – 20, julho – 1999.
- BARNES, D. **From communication to curriculum**. Penguin Books, 202p. 202. 1976.
- BIANCHIM, A. S. **O uso do livro didático no processo ensino-aprendizagem nas ciências sociais: 1ª a 4ª séries**. Universidade do Oeste de Santa Catarina, 1999.
- BITTAR, M.; FERREIRA JR, A. **História e filosofia da ciência**. ORIGEM E EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO–OEC, p. 19, 2012.
- BLUMBERG, B. S. **Astrobiology: An introduction**. *The Anatomical Record: An Official Publication of the American Association of Anatomists*, 268(3), 169-170. 2002.
- BRASIL. **Decreto nº 9.099, de 18 de Julho de 2017a**. Disponível em:<<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9099-18-julho-2017-785224-publicacaooriginal-153392-pe.html>>.
- BRASIL. **Decreto nº 91.542, de 19 de Agosto de 1985**. Disponível em:<<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91542-19-agosto-1985-441959-publicacaooriginal-1-pe.html>>.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 1.006, de 30 de Dezembro de 1938**. Disponível em:<<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-1006-30-dezembro-1938-350741-publicacaooriginal-1-pe.html>>.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 93, de 21 de Dezembro de 1937**. Disponível em:<<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1930-1939/decreto-lei-93-21-dezembro-1937-350842-publicacaooriginal-1-pe.html>>.

BRASIL. LDB. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Diário Oficial, 23. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em:<<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental - Ciências Naturais**. Brasília: MEC - Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica (SEB). **Guia de Livros Didáticos PNLD 2017 – Ciências: ensino fundamental anos finais**. Brasília, DF: SEB, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica (SEB). **Guia de Livros Didáticos PNLD 2018 – Ensino Médios**. Brasília, DF: SEB, 2017.

BRASIL. Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC). **Documento Curricular para educação infantil e ensino fundamental do Estado do Pará**. PA: SEDUC, 2019.

CANGUILHEM, G. **O Conhecimento da Vida**. Rio de Janeiro: Forence, 2012.

CARVALHO, E. C.; PRESTES, M. E. B. **Lazzaro Spallanzani e a geração espontânea: os experimentos e a controvérsia**. Revista da Biologia, v. 9, n. 2, p. 1-6, 2012.

CASSIANO, C. C. F. **O Mercado do Livro Didático no Brasil: da criação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) à entrada do capital internacional espanhol (1985-2007)**. 2007. 252 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação: História, Política, Sociedade, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

CASTAÑEDA, L. A. **História natural e as ideias de geração e herança no século XVIII: Buffon e Bonnet**. História, Ciências, Saúde–Manguinhos, v. 2, n. 2, p. 33-50, 1995.

CHASSOT, A. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1994.

CHEFER, C., & OLIVEIRA, A. L. **Astrobiologia: concepções de licenciandos do curso de Ciências Biológicas e a identificação de conceitos no currículo do curso e em livros didáticos de Ciências**. *INTERFACES DA EDUCAÇÃO*, 9(26), 179-205. 2018.

DÍAZ, O. R. T. **A atualidade do livro didático como recurso curricular**. Linhas Críticas, 17(34), 609-624, 2011.

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.F. SCOTT, P. **Construindo conhecimento científico em sala de aula**. Química Nova na Escola. n.9. pp 31-40, 1999.

- FERRARO, J. L. S. **A biologia e o discurso sobre a vida: aproximações acerca do conceito de vida em livros didáticos**. 2011. 192 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- FISCHER, R. M. B. **Foucault revoluciona a pesquisa em educação?** Perspectiva, Florianópolis: UFSC, v. 21, n. 2, p. 371-389, jul./dez. 2003.
- FOUCAULT, M. **A ordem do discurso**. Aula inaugural no Collège de France, pronunciada em 2 de dezembro de 1970/Michel Foucault; tradução de Graciano Barbachan. 2 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2004.
- FOUCAULT, M. **Arqueologia do saber**. Tradução de Luiz Felipe Baeta Neves, -7ed. - Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.
- FOUCAULT, M. **Ditos e Escritos: Estética – literatura e pintura, música e cinema (vol. III)**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, p. 264-298. 2009.
- FOUCAULT, M. **Vigiar e punir: nascimento da prisão**. Tradução de Raquel Ramallete. Petrópolis, Vozes, 37ª Edição, 291p. 2009.
- FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNARDI F. N. **Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais**. Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, p. 1-13, 2009.
- GIL-PÉREZ, D; MONTOR, I.; ALÍS, J.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. Ciência&Educação, Bauru, v. 7, n.2, p125-153, 2001.
- GRIMES, C.; SCHROEDER, E. **A origem da vida, sob a ótica de licenciandos de um curso de Ciências Biológicas**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. V. 12, n. 1, 2013, p. 126-143.
- HARTSOEKER, N. **Essai de dioptrique**. A Paris: chez Jean Anisson. (1694). Disponível em <<https://www.sophiararebooks.com/pages/books/4518/nicolas-hartsoeker/essay-de-dioptrique>>. Acessado em: 04 de ago de 2020.
- LEMKE, J. L. **Talking science. language, learning and values**. Norwood, New Jersey: Ablex Publishing Corporation. 1990.
- LIMA, C. C. S.; SANTOS, M. S. **Astrobiologia como eixo integrador do ensino de ciências e biologia: como extraterrestes podem nos auxiliar no estudo da vida na terra**. In: CONGRESSO NORDESTINO DE BIÓLOGOS. 2016.
- MACHADO, J. R. C. **EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E REDENÇÃO ECONÔMICA EM UMA CAPITAL AS PERIFERIA DA MODERNIDADE: A Escola de Química Industrial na Belém dos anos 1920**. 2016. 181 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - do Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Pará. 2016.
- MARTINS, L. A. C. P. **Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada**. Filosofia e História da Biologia, 4(1), 65-100, 2009.
- MARTINS, L. A. C. P.; MARTINS, R. de A. **Geração espontânea: dois pontos de vista**. Perspicillum, v. 3, n. 1, p. 5-32, 1989.

MARTINS, M. V. **Quando uma sociologia da ciência se faz necessária: aspectos contemporâneos do embate entre criacionistas e evolucionistas.** *Filosofia e História da Biologia*, 8(2), 279-299. 2013.

MARTINS, R. de A. **Introdução: A história das ciências e seus usos na educação.** In: *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino/Cibele Celestino Silva, (org.). SP:Editora Livraria da Física, 2006.*

MATTHEWS, M. R. **Changing the focus: From nature of science (NOS) to features of science (FOS).** In: *Advances in nature of science research.* Springer, Dordrecht, 2012. p. 3-26. 2012.

MATTHEWS, M. R. **Science Teaching – The Role o History and Philosophy osScience.**New York, Routledge, p.287, 1994.

MOREIRA, M. A., & OSTERMANN, F. **Sobre o ensino do método científico. Caderno catarinense de ensino de física.** Florianópolis. Vol. 10, n. 2 (ago. 1993), p. 108-117. 1993

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*, 7, 32- 46. 2014.

NEGRETTI, C. **As relações entre a concepção de natureza de F. Engels e a hipótese A. I. Oparin sobre o problema da origem da vida na terra.** 2006. 114 f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

NICHOLSON, W. L. **Ancient Micronauts: Interplanetary transport of microbes by cosmic impacts.** *Trends in Microbiology*, 17(6), 243-250, 2009.

NOTO, C. de S. **VONTADE E VERDADE EM FOUCAULT.** *PHILÓSOPHOS, GOIÂNIA*, V.15, N. 2, P. 11-28, 2010.

NOWOTNY, H., SCOTT, P., & GIBBONS, M. **INTRODUCTION: 'Mode 2' Revisited: The New Production of Knowledge.** *Minerva*, 41(3), 179-194. 2003.

NUNES; J. B. M. **APRENDIZAGENS DOCENTES NO CCIUFPA: Sentidos e significados das práticas antecipadas assistidas e em parceria na formação inicial de professores de Ciências.** 2016. 242 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - do Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Pará. 2016.

OLIVEIRA, M. C. A. **Aspectos da pesquisa acadêmica brasileira sobre o ensino dos temas “Origem da Vida” e “Evolução Biológica”.** Dissertação de Mestrado. p. 173. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.

OREJA, J. A.G. **Quo vadis, panspermia? Del origen de la vida en la Tierra a uma ecología interplanetária.** *Revista de la Sociedade Espanola de Biologia Evolutiva*, volumen 2 (1). 2016.

PAIVA, C.; ALBUQUERQUE, K. B. **As visões deformadas da ciência por estudantes concluintes do ensino médio: a alfabetização científica como alternativa.** In: *IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia – SINECT, 2014, Ponta Grossa – PR. Anais do IV SINECT Ponta Grossa –*

PR, 2014. Disponível em: <<http://sinect.com.br/anais2014/anais2014/artigos/educacao-cientifica-e-tecnologica-e-estudos-cts/01409619569.pdf>>. Acesso em: 08 fevereiro 2017.

PORTO, P. & FALCÃO, E.B.M. **Teorias da origem e evolução da vida: dilemas e desafios no ensino médio**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 12, nº. 3, p. 13-30, setembro, 2010.

QUILLFELDT, J. A. **Astrobiologia: água e vida no sistema solar e além**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 27, 685-697, 2010.

REHDER, Dieter. **Chemistry in space: from interstellar matter to the origin of life**. John Wiley & Sons, 2010.

SACRISTÁAN, J. G. (Org.). **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013.

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

SILVA, T. T. da. **Alienígenas na sala de aula: uma introdução aos estudos culturais em educação**. Vozes, ed. 9, 2011.

SILVEIRA, L. B. D. B. da *et al.* **PERCEPÇÕES DE ESTUDANTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE CIÊNCIAS NATURAIS**. Gondola: Enseñanza Aprendizaje de las Ciencias, v. 10, n. 2, p. 73, 2015.

SOUZA, J. G. **Astrobiologia: obstáculos e possibilidades, a (re)ligação com o cosmos e o ensino de ciências**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2013.

SOUZA, S. S. **O livro didático e as influências ideológicas das imagens: por uma educação que contemple a diversidade social e cultural**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Feira de Santana. (2014).

VEIGA-NETO, A. **Foucault & a Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

VERCEZE, R. M. A. N.; SILVINO, E. F. M. **O livro didático e suas implicações na prática do professor nas escolas públicas de Guajará-mirim**. Práxis Educacional Vitória da Conquista v. 4, n. 4 p. 83-102, 2008.

VIEIRA, E. P. de P. **Ser vivo, ser espécie, ser classificado: epistemes, dispositivos e subjetivações no ensino de Ciências e Biologia**. 2013. 126 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Belém, 2013. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas.

ZAIA, D.A.M. **Da Geração Espontânea à Química Prebiótica**. Química Nova 26(2), 260–264, 2003.