

UFRRJ

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA**

DISSERTAÇÃO

**Dialogando Sobre Origem da Vida e Evolução Biológica a Partir de
Obstáculos Epistemológicos:
Uma Análise dos Processos de Ensino-Aprendizagem no Ensino
Fundamental**

Édyla Silva de Andrade

2017



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA**

**DIALOGANDO SOBRE ORIGEM DA VIDA E EVOLUÇÃO
BIOLÓGICA A PARTIR DOS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS:
UMA ANÁLISE DOS PROCESSOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM NO
ENSINO FUNDAMENTAL**

ÉDYLA SILVA DE ANDRADE

*Sob Orientação da Professora Dra.
Lana Claudia de Souza Fonseca*

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências e Matemática**, no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática – Área de Concentração: Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática

Seropédica, RJ
Março de 2017

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A553d Andrade, Édyla Silva de, 1989-
Dialogando sobre Origem da vida e Evolução Biológica
a partir dos Obstáculos Epistemológicos: uma análise
dos processos de ensino-aprendizagem no Ensino
Fundamental / Édyla Silva de Andrade. - 2017.
126 f.

Orientadora: Lana Claudia de Souza Fonseca.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Educação em Ciências e Matemática,
2017.

1. Ensino-aprendizagem. 2. Evolução. 3. Origem da
Vida. I. Fonseca, Lana Claudia de Souza, 1970-
orient. II Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Educação em Ciências e Matemática III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

ÉDYLA SILVA DE ANDRADE

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Educação em Ciências e Matemática**, no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Área de Concentração em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 23/03/2017.

Lana Claudia de Souza Fonseca – Profa. Dra. UFRRJ
(Orientadora)

Marco Antônio Leandro Barzano – Prof. Dr. UEFS

Benjamin Carvalho Teixeira Pinto – Prof. Dr. UFRRJ

Marília Lopes de Campos – Profa. Dra. UFRRJ

AGRADECIMENTOS

À professora Lana Claudia de Souza Fonseca, minha queridíssima orientadora, por acreditar no meu pré-projeto e em mim. Agradeço pelo respeito, sensibilidade e paciência (principalmente pelos meus choros constantes a cada orientação). Detalhe: Sim, eu estou chorando neste momento.

À professora Ana Cristina de Souza, em suas aulas conheci Gaston Bachelard, meu principal referencial teórico e me apaixonei. Também agradeço por suas sugestões e comentários no exame de qualificação.

Aos professores do PPGEducIMAT, em especial Benjamin Carvalho e Marco Antonio de Moraes, pelas contribuições em minha vivência do mestrado e também pelas sugestões e comentários no exame de qualificação.

Aos meus queridos colegas de turma do PPGEducIMAT 2015, com nossas discussões quase tão intermináveis quanto os banquetes. Essas pessoas alegraram demais as minhas sextas-feiras e meu espírito, além de fazerem a diferença como docentes. Admiro-os muito!

À direção e coordenação da escola em que realizamos esta investigação por todo o suporte. E claro, aos meus anjinhos (só que não), meus alunos: parte da minha inquietação para esta pesquisa surgiu por eles.

Aos meus pais, Izabel e Israel, pelo apoio incondicional. Tudo que me proponho a fazer eles estão sempre comigo.

Ao Rafael, meu amor, “co-orientador”, revisor de texto oficial e parceiro de diálogos loucos, e desde sempre acreditando mais em mim do que eu mesma.

RESUMO

ANDRADE, ÉDYLA SILVA DE. **Dialogando sobre Origem da Vida e Evolução Biológica a partir dos Obstáculos Epistemológicos: uma análise dos processos de ensino aprendizagem no ensino fundamental.** 2017. 126p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

Palavras-chave: Ensino-Aprendizagem, Evolução, Origem da Vida.

Com a presente pesquisa analisamos uma situação de ensino-aprendizagem, envolvendo professora e alunos do 2º segmento do Ensino Fundamental, especificamente do 7º ano, sobre os temas Origem da Vida e Evolução Biológica. E assim, possibilitar um processo de reflexão sobre a aprendizagem e a (re)construção de conceitos dos alunos e, também, como professora, uma reflexão sobre a elaboração metodológica das aulas. Dessa forma, os referenciais teóricos e metodológicos desta pesquisa são fundamentados nas ideias de obstáculos e perfis epistemológicos do cientista e filósofo Gaston Bachelard (1978, 1996), e na metodologia problematizadora baseada nos temas geradores do educador Paulo Freire (1983, 2015). E, a metodologia de ensino-aprendizagem dialógica adotada na construção do planejamento das aulas e coleta de dados, foi baseada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov et al (2002). Enquanto a parte empírica deste projeto, foi realizada entre os meses de Fevereiro e Abril de 2016, no CIEP (Centro Integrado de Educação Pública) localizado no bairro de Austin, município de Nova Iguaçu, estado do Rio de Janeiro. Para realização da pesquisa, os sujeitos participantes pertenciam a duas turmas do 7º Ano, totalizando 58 alunos, e foram caracterizados a partir de suas respostas do questionário diagnóstico com seus dados de identificação como faixa etária, religião ou culto, cor ou raça, além de interesses e opiniões relacionadas a disciplina ciências e as temáticas Origem da Vida e Evolução. Além do questionário, os dados foram coletados em gravações de áudio, produções das atividades escritas e orais dos alunos e do registro das minhas reflexões em diário de bordo. A partir dos resultados do questionário diagnóstico e descrição da sequência didática, analisamos os dados coletados à luz das teorias dos nossos principais referenciais da fundamentação teórica-metodológica. Concluímos que, durante a sequência didática, os alunos que partiram de seus obstáculos, foram capazes de superá-los ao refletir, criticar, argumentar sobre ideias que não concordavam e assim, puderam se aproximar do “espírito científico”. Todo o processo foi caracterizado pelo movimento descontínuo na aprendizagem, e isto se refletiu nas falas dos alunos que transitavam entre os conhecimentos de senso comum e os conhecimentos escolares, variando sempre de acordo com as atividades propostas.

ABSTRACT

ANDRADE, ÉDYLA SILVA DE. **Dialoging on the Origin of Life and Biological Evolution from the Epistemological Obstacles: an analysis of the processes of teaching learning in Elementary School.** 2017.126p. Dissertation (Master in Education in Science and Mathematics). Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

Keywords: Teaching-Learning, Evolution, Origin of Life.

With this research, we analyse a teaching-learning situation, involving a teacher and students of the second cycle of the Elementary School, specifically the 7th grade, about Origin of Life and Biological Evolution. And thus, to enable a process of reflection on the students' learning and concept-(re)building, and also, as teacher, a reflection on the methodological elaboration of the lessons. The theoretical and methodological references in this research are based on the scientist and philosopher Gaston Bachelard's (1978, 1996) ideas of epistemological breaks and profiles, and on the problematizing methodology based on educator Paulo Freire's (1983, 2015) generator themes. The dialogic teaching-learning methodology used on lesson planning and data gathering was based on the three pedagogical moments of Delizoicov et al (2002). The empirical part of this project took place between February and April 2016, at the CIEP (*Centro Integrado de Educação Pública*, Integrated Public Education Center) located in Austin, Nova Iguaçu municipality, Rio de Janeiro state. The participating subjects were members of two 7th grade classes, with a total of 58 students, characterized with their identification info like age, religion or creed, color or race, and interests and opinions on the science discipline and the themes “Origin of Life” and “Evolution”, based on their answers to the diagnostic questionnaire. Along with the questionnaire, data was collected in audio, written and oral activities, and records of my reflections in a “teacher's log”. Based on the results of the diagnostic questionnaire and on the description of the didatic sequence, we analyzed collected data in light of or main references' theories on theoretic-methodological foundation. We concluded, during the didatic sequence, that students that started from their obstacles were capable of overcoming them, as they reflected, criticized and commented on ideas with which they didn't agree, and thus, came closer to the “scientific spirit” . All of the process characterized by discontinuous movement in learning, and it was reflected on the students' statements, that varied between common sense and school knowledge, always based on the proposed activities

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Perfil epistemológico da noção de massa de Bachelard
- Figura 2** - Perfil de gênero dos discentes participantes
- Figura 3** - Perfil da faixa etária dos discentes participantes
- Figura 4** - Perfil de cor ou raça dos discentes participantes
- Figura 5** - Perfil da religião ou culto dos discentes participantes
- Figura 6** - Nuvem de palavras de “Como e onde surgiram os primeiros seres vivos?”
- Figura 7** - Nuvem de palavras de “O que significa vida?”
- Figura 8** - Nuvem de palavras “ O que significa a palavra evolução?”
- Figura 9** - Caixa utilizada para atividade de observação da Aula 1: Método Científico
- Figura 10** - Levantamento de concepções com registro no quadro. T:704
- Figura 11** - Levantamento de concepções com registro no quadro T:701.
- Figura 12** - Concepção da aluna A-27 de como era a Terra antes de existir vida. T:704
- Figura 13** - Atividade da aluna A-18 aplicando as teorias de Lamarck – T:701
- Figura 14** - História em quadrinhos da aluna A-20 utilizando as ideias de Lamarck – T:704
- Figura 15** - Tirinha utilizada na sistematização da Aula 5.
- Figura 16** - Materiais utilizados na aula prática dos “Tentilhões” da Aula 4.
- Figura 17** - Aula prática sobre os “Tentilhões” na Aula 4. T:701
- Figura 18** - Registro das concepções de tempo dos alunos. T:704
- Figura 19** - Atividade final construindo uma linha do tempo evolutiva. T:701

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Resumo dos objetivos pedagógicos dos planos de aula
- Tabela 2** - Respostas das questões abertas do questionário diagnóstico
- Tabela 3** - Respostas das questões abertas do questionário diagnóstico
- Tabela 4** - Falas dos alunos na atividade da Aula 3
- Tabela 5** - Respostas do questionário da Aula 3 na turma 701
- Tabela 6** - Respostas do questionário da Aula 3 na turma 701
- Tabela 7** - Respostas do questionário da Aula 3 na turma 704
- Tabela 8** - Respostas do questionário da Aula 3 na turma 704
- Tabela 9** - Respostas da atividade sobre as teorias de Lamarck na turma 704
- Tabela 10** - Resposta dos alunos sobre o documentário “Gênios da Ciência” na turma 704
- Tabela 11** - Relatório da atividade prática dos “Tentilhões” na turma 704
- Tabela 12** - Respostas da atividade diagnóstica da Aula 5
- Tabela 13** - Atividade final da Aula 5
- Tabela 14** - Concepções de tempo na turma 704

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário Diagnóstico

APÊNDICE B – Questionário Intermediário

APÊNDICE C – Questionário Intermediário

SUMÁRIO

I . INTRODUÇÃO	1
.....	1
I.1.Da trajetória à questão de pesquisa.....	1
II. A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: ALGUNS ASPECTOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS.....	6
II.1 Breve histórico.....	6
II.2 Algumas tendências no Ensino de Ciências.....	11
II.3 A Origem da Vida e a Evolução Biológica: discutindo perspectivas no currículo e conceitos.....	14
II.3.1 Discutindo um pouco de currículo, o mínimo.....	14
II.3.2 Definindo Vida e as diferentes abordagens da Evolução Biológica....	19
II.3.3 Algumas pesquisas sobre Origem da Vida e Evolução Biológica.....	27
III. CONTRIBUIÇÕES DE GASTON BACHELARD E PAULO FREIRE.....	31
III.1 Construindo o conhecimento científico, os obstáculos e o perfil epistemológico.....	31
III.2 Problematizando e dialogando no ensino de Ciências.....	37
III.3 Os obstáculos no diálogo e a pesquisa.....	44
IV. CAMINHOS METODOLÓGICOS.....	46
IV.1 Visão geral da proposta metodológica.....	46
IV.2. O local de pesquisa e os sujeitos.....	48
IV.3. A coleta de dados: construção do planejamento e as avaliações.....	49
V. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	51
V.1 Resultados da caracterização dos alunos.....	51
V.2 A descrição da sequência didática: Deus e eu na sala de aula.....	55
V.2.1 Aula 0.....	55
V.2.2 Aula 1 – Método Científico.....	63
V.2.3 Aula 2 – Universo e Vida.....	68
V.2.4 Aula 3 – Teorias para a Origem da Vida.....	76
V.2.5. Aula 4 – A Evolução e suas Teorias.....	87
V.2.6 Aula 5 – A Evolução do Ser Humano.....	95
V.2.7 Aula 6 – Evidências da Evolução.....	103

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112
REFERÊNCIAS	115
APÊNDICE A – Questionário Diagnóstico.....	120
APÊNDICE B – Questionário Intermediário.....	123
APÊNDICE C – Questionário Intermediário.....	125

I. INTRODUÇÃO

I.1. Da trajetória à questão de pesquisa

A reflexão do objeto da presente pesquisa partiu de uma curiosidade, seguida de uma preocupação, da frustração e, por fim, da motivação. Tudo isto teve como plano de fundo uma complexa mistura de sensações na trajetória de uma professora iniciante.

Desde muito criança sempre fui observadora e curiosa. Gostava de saber dos porquês de tudo que vivenciava. O que mais me instigava era a minha origem: Como nós, seres vivos, fomos criados? Para onde vamos? Tentei buscar as respostas destas indagações, sem muito sucesso, na mídia e até nas religiões.

Entretanto, ao longo dos anos, percebi que as explicações científicas para a Origem da Vida acalentavam as minhas inquietações e, após diversas opções profissionais, decidi cursar a faculdade de Biologia. Assim, por ser uma área extensa, acreditava que poderia saciar a minha curiosidade por aprender de tudo um pouco, além de aprofundar os conhecimentos sobre a Origem da Vida.

Em meados de 2013, concluí a licenciatura em Ciências Biológicas pela UFRJ na modalidade à distância, através do consórcio CEDERJ. Logo no ano seguinte, fui convocada no concurso público para ser docente de Ciências na rede estadual do Rio de Janeiro, para trabalhar na minha própria cidade, Nova Iguaçu. Esta era a minha primeira experiência como professora, porque, até aquele momento, só havia realizado os estágios obrigatórios da faculdade. Então, nos primeiros meses de regência surgiu a preocupação: como transpor o que aprendi e ensinar para turmas que possuem mais de 40 alunos, numa escola com infraestrutura precária, sendo que inferia que a maioria desses não tinha interesse em aprender Ciências ou qualquer outra disciplina?

Dessa forma, encarei a realidade e emergiu a frustração. “Ensinar” para quem não quer “aprender”. Para quê eu devo “ensinar”? Para quê eles devem “aprender”? Enfatizei as aspas porque inicialmente pensava que como professora possuía conhecimentos muito interessantes e que seria um desperdício para os meus alunos não aproveitar o que eu tinha a dizer. Então, a fim de amenizar a frustração procurei observar mais os alunos. Perguntava-me sempre: O que

eles sabem sobre Ciências? Percebi que não somente os alunos, porém todos nós possuímos conhecimentos que são construídos antes de chegarmos à escola e que não podem ser ignorados.

Nas minhas aulas, quando comecei a ensinar os temas Origem da Vida e Evolução Biológica, percebi tamanha a complexidade dos mesmos, tanto nos diversos conhecimentos que os alunos já possuíam e expressavam sobre o tema, quanto na própria Ciência. Sendo que a Evolução Biológica é apontada como eixo norteador e articulador das Ciências Biológicas. Entretanto, as temáticas sobre a Origem da vida e a Evolução dos Seres Vivos são difíceis de serem trabalhadas, pois, no ambiente escolar, encontramos um embate de ideias entre o professor, como representante da voz científica, e o aluno, que já possui concepções baseadas em outros conhecimentos, o que leva a construções próprias sobre essas temáticas.

Diante deste contexto, e relacionando-o ao Ensino de Ciências, uma ideia fundamental para a sua compreensão é conhecer sobre a evolução das espécies e, conseqüentemente, a evolução dos pensamentos científicos sobre este assunto. Segundo Bizzo (1998), o ensino de ciências deve proporcionar a todos os estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que neles despertem a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis, amparadas em elementos tangíveis.

Então, após essas fases de muitos anseios e reflexões, fui tomada por uma motivação que me levou ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEduCIMAT) da UFRRJ em 2015. Ao escrever o pré-projeto para a seleção do mestrado do PPGEduCIMAT, propus uma investigação em que a partir da compreensão do que os meus alunos do 7º Ano já sabiam sobre Origem da Vida e Evolução, buscava entender como eles aprendiam sobre esses temas. Assim, a proposta inicial visava a elaboração de estratégias didático-pedagógicas para o processo de ensino-aprendizagem a fim de ampliar os conhecimentos dos meus alunos sobre estes temas. A partir daí, propus a produção de um manual didático com propostas didático-pedagógicas que pudessem auxiliar a prática e a formação continuada de outros professores.

Entretanto, já com o pré-projeto aceito e, enfim, mestranda da turma de 2015, as questões de pesquisa que orientam a dissertação foram se redefinindo, a partir das leituras sobre diferentes referenciais teóricos apresentados nas disciplinas obrigatórias do curso ao longo do ano e, também, durante todas as atividades relacionadas à execução da minha proposta inicial de projeto. Então, ao longo deste processo de amadurecimento acadêmico e,

paralelamente, profissional, a minha questão da pesquisa emergiu: antes acreditava que principal questão norteadora era o “como aprender?”. Entretanto, era o “como ensinar?” sobre Origem da Vida e Evolução que gostaria de investigar verdadeiramente.

Diante disso, a fim de compreender como os conhecimentos populares dos meus alunos se organizavam, conheci as ideias do epistemólogo Gaston Bachelard sobre produção e assimilação dos conhecimentos científicos, a discussão sobre a diversidade dos perfis epistemológicos e a constituição dos possíveis obstáculos epistemológicos no processo de aprendizagem em Ciências.

Nesta última perspectiva, ao pesquisar o “como ensinar” Ciências, me descobri professora-pesquisadora com minha prática de ensino reflexiva e me identifiquei com ideias de Paulo Freire. Freire defendia uma prática pedagógica em que o diálogo entre o conhecimento dos educandos e o dos educadores é fundamental para o ato educativo que visa transformações. Então, a partir desta relação dialógica transformadora, como educadora com consciência sobre a autonomia dos educandos e da minha formação permanente, serei capaz de inferir sobre as atividades e dificuldades de ensino-aprendizagem.

Objetivamente esta pesquisa pretende analisar e compreender uma situação de ensino-aprendizagem, envolvendo professora e alunos do 2º segmento do Ensino Fundamental, especificamente do 7º ano, sobre os temas Origem da Vida e Evolução Biológica e, assim, possibilitar um processo de reflexão sobre a aprendizagem e a (re)construção de conceitos dos alunos e também, como professora, uma reflexão sobre a elaboração metodológica das aulas.

Dessa forma, os objetivos deste projeto podem ser divididos essencialmente em dois grupos que, no entanto, se entrelaçam: os objetivos da pesquisa e os objetivos pedagógicos. Os objetivos da pesquisa são baseados em referenciais teóricos e metodológicos e visam que o professor observe empiricamente os processos educativos, para assim analisá-los e interpretá-los a fim de contribuir para discussões sobre temáticas relacionadas.

Já os objetivos pedagógicos vão além da observação e da atitude do professor. Eles contêm os objetivos de cada etapa pedagógica construída. Por isso, os objetivos da pesquisa e os objetivos pedagógicos se entrelaçam pois, ao analisar minha própria prática pedagógica, me constituo não apenas como professora, mas reflito criticamente sobre como essa prática se constitui, produzindo uma análise como pesquisadora de minha própria realidade.

Diante do exposto, a questão norteadora de pesquisa é: Será possível ensinar Ciências, especificamente, Origem da Vida e Evolução Biológica, partindo dos conhecimentos

populares dos alunos? Para respondê-la, traçamos os seguintes objetivos de pesquisa:

- Analisar os conhecimentos dos alunos sobre as diferentes explicações sobre a Origem da Vida e a Evolução Biológica, a partir do olhar para a minha própria prática, através de uma estratégia de ensino-aprendizagem problematizadora. Dessa forma, compreender como acontecem as interações entre os conhecimentos populares e a influência dos conhecimentos escolares e do ensino de ciências na (re)construção dos seus conhecimentos;

- Analisar as atividades propostas, destacando as falas dos alunos e suas possíveis variações sobre a temática a partir de uma metodologia problematizadora, identificando e articulando as noções de obstáculos epistemológicos de Bachelard que emergirem a partir da relação dialógica estabelecida entre alunos e professora;

- Propor estratégias de ensino e aprendizagem em que os conhecimentos dos alunos sejam utilizados como ponto de partida, pois tendo como ponto de chegada o conhecimento escolar/científico, os conhecimentos dos alunos poderão ser ressignificados.

Como o PPGEducIMAT é um mestrado profissional, deve-se ter uma proposta de um produto educacional. Por isso, pretendemos contribuir para a formação continuada dos professores de Ciências e Biologia por meio da proposição de um material de estratégias didático-pedagógicas, com atividades desenvolvidas ao longo da pesquisa empírica e sistematizadas em planos de aula que constituirão uma sequência didática sobre as temáticas pesquisadas. Assim, apresento a minha dissertação que está organizada a partir do Capítulo I desta Introdução.

No Capítulo II, traçamos um breve histórico da Educação em Ciências e tendências teóricas e metodológicas do Ensino de Ciências a partir da segunda metade do século XX. Problematizamos as diretrizes curriculares da rede pública estadual do Rio de Janeiro traçando um paralelo com a temática pesquisada, realizamos uma discussão sobre as diferentes interpretações para a Origem da Vida e Evolução ao longo da história até a construção dos seus significados para a Ciência. Por fim, fizemos um levantamento sobre as pesquisas mais recentes na área de ensino de Origem da Vida e Evolução para justificar a relevância desta investigação.

No Capítulo III, Contribuições de Gaston Bachelard e Paulo Freire, apresentamos a relação entre a (re)construção do conhecimento científico, os obstáculos epistemológicos e os perfis epistemológicos baseados em Gaston Bachelard (1978,1996). Além disso, discorreremos como Paulo Freire (2015) propôs que o diálogo entre professores e alunos no processo de

ensino-aprendizagem é transformador: os alunos podem (re)construir seus conhecimentos, ao mesmo tempo que o professor (re)constrói a sua prática pedagógica. Além disso, discutimos sobre a metodologia por problematização, utilizada em nossa coleta de dados, baseada nos três momentos pedagógicos freireanos sistematizados por Delizoicov e colaboradores (2002).

No Capítulo IV, Caminhos Metodológicos, apresentamos a metodologia da nossa investigação, o local de pesquisa e algumas informações sobre seus participantes. Além disso, apresentamos os objetivos pedagógicos das aulas planejadas e os diferentes instrumentos utilizados na coleta de dados.

No Capítulo V, Resultados e Discussão, apresentamos os resultados do questionário diagnóstico, a descrição as aulas propostas da sequência didática e analisamos dos dados coletados à luz das teorias do capítulo da fundamentação teórica-metodológica. Por fim, no Capítulo VI das Considerações Finais, seguido das Referências e Apêndices.

II. A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: ALGUNS ASPECTOS NACIONAIS E INTERNACIONAIS

Iniciamos com um breve panorama histórico da educação em Ciências, seguida da descrição de algumas tendências para o ensino de Ciências e, por fim, relacionando-os à temática Origem da Vida e Evolução Biológica. Pois, como a base desta pesquisa é uma proposição metodológica para o ensino destas temáticas, sentimos a necessidade de apresentar, mesmo que de uma forma geral, o contexto em que a educação, o Ensino de Ciências e suas pesquisas foram desenvolvidos. Assim, apresentamos a contextualização traçando um paralelo dos acontecimentos no Brasil e no mundo ao longo das décadas.

II.1 Breve histórico

A partir da segunda metade do século XX, a história da educação em ciências começou a sofrer intensas modificações, que inevitavelmente refletiram nos processos educacionais nos diferentes níveis de escolaridade mundialmente. Muito do que se passou nessa época, pós Segunda Guerra Mundial, se refletiu nas transformações dos currículos escolares que influenciaram também as mudanças nos papéis atribuídos às disciplinas científicas na formação dos alunos (KRASILCHIK, 1987).

Assim, os objetivos na educação foram se modificando ao longo das décadas, de acordo com as transformações políticas e econômicas, tanto no âmbito internacional quanto nacional. Podemos exemplificar como marco das grandes mudanças na Educação e no Ensino em Ciências, o lançamento do primeiro satélite artificial em outubro de 1957, o Sputnik I, pela antiga União Soviética. Este evento acirrou os ânimos das grandes potências mundiais pela corrida espacial e também pelo desenvolvimento científico, pontuando também o início de uma disputa ideológica, a chamada Guerra Fria, entre os Estados Unidos e a União Soviética (CHASSOT, 2004).

Durante essa fase, surgiram embriões de grandes projetos curriculares que mudaram os programas das disciplinas científicas¹ nos Estados Unidos, e posteriormente, tais modificações

1 Segundo Chassot (2004), imediatamente após o significativo feito espacial dos russos, os Estados Unidos se questionaram por que a União Soviética levava uma vantagem tão avassaladora nos avanços científicos. Então, os pesquisadores norte-americanos encontraram deficiências em seus sistemas educacionais,

ocorreram em países da Europa, bem como em outras regiões influenciadas por essas tradicionais metrópoles culturais (KRASILCHIK, 1987).

Certamente o Brasil não ficou isento da influência dessas mudanças mundiais. O país passava por uma fase de industrialização e de movimentação política e, além disso, no cenário educacional. As propostas de transformação ainda eram baseadas no Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova (1932), embora houvesse a consciência pela necessidade de mudanças nas diretrizes da educação nacional (KRASILCHIK, 1987). Nesse período, o Ensino de Ciências era essencialmente teórico, memorizado e estimulava a passividade, pois a grande maioria das atividades objetivava transmitir informações. As práticas pedagógicas estavam baseadas em uma concepção de ciência impregnada de ideias positivistas, o pensamento que predominava nessa área era de um conhecimento sempre neutro em suas descobertas, e que os saberes destas seriam verdades absolutas e definitivas.

No cenário internacional, as modificações no ensino das Ciências ganharam força após o lançamento do Sputnik I, enquanto no Brasil as mobilizações começaram antecipadamente. Já no início dos anos de 1950, foi organizado por um grupo de professores universitários, em São Paulo, o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), que aspirava à melhoria do Ensino de Ciências a partir de mudanças no ensino superior e, conseqüentemente, influenciaria no desenvolvimento do país. O principal objetivo deste grupo era atualizar o conteúdo das disciplinas de Ciências a ser ensinado e também preparar materiais para uso em laboratórios (KRASILCHIK, 1987).

A partir da década de 1960, principalmente devido às transformações políticas e sociais do cenário internacional pós guerra, houve uma das grandes transformações na estrutura curricular para o Ensino de Ciências: o mais novo objetivo dos grandes projetos nesta área era permitir a vivência do método científico como necessário à formação do cidadão, não se restringindo apenas à formação do futuro cientista. Com esta mudança de postura, iniciou-se o pensamento de democratização do ensino, para aquele homem que deveria conviver com os produtos da Ciência e da Tecnologia e do qual se requeria algum conhecimento (KRASILCHIK, 1987).

Essa proposta de Ensino das Ciências alterava significativamente como ensiná-la, pois as iniciativas deveriam valorizar a participação do aluno na elaboração de hipóteses, na

principalmente no Ensino de Ciências, apontando as mesmas como responsáveis pelas desvantagens tecnológicas do país e fomentou uma reformulação nos currículos educacionais. Por isso, graças ao impulso pelas corridas por vantagens tecnológicas, que as pesquisas em educação em ciências realizadas no Brasil possuem uma origem eurocêntrica e estadunidense.

identificação dos problemas, além de análise e aplicação dos resultados obtidos (KRASILCHICK, 1987). Então, este é o chamado método da redescoberta, com sua ênfase no método científico, que acompanhou durante muitos anos os objetivos do Ensino de Ciências Naturais, levando alguns professores a identificarem a metodologia científica como a principal metodologia para ensinar Ciências Naturais.

Enquanto a década de 1960 no Brasil, o país passava por um período de liberalização política e de euforia, enquanto diferentes segmentos participavam de um grande projeto nacional (KRASILCHIK, 1987). E na Educação, após um longo período de discussão, houve a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 4.024/61², que determinou que as aulas de Ciências Naturais fossem ministradas em todas as séries ginasiais, o equivalente hoje aos últimos quatro anos do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998).

O contexto escolar até a promulgação da LDB nº 4.024/61 era dominado pelo ensino tradicional, que até hoje está presente nas escolas. Esta tendência se caracteriza pela transmissão pelo professor dos conhecimentos acumulados pela humanidade, através de aulas expositivas e a absorção passiva de informações pelos alunos. O papel do professor de Ciências da década de 1960 era basicamente executar tarefas programadas e controladas, memorizar as informações científicas que poderiam ser exigidas dos estudantes, além de aplicar os procedimentos didáticos sugeridos por especialistas em educação (NASCIMENTO, 2010 *apud* VIANNA, 2004). Dessa forma, a postura do professor neste período é tão passiva quanto o do aluno receptor de informações, porém, as mudanças na formação dos professores ocorreriam nas décadas seguintes, com a ampliação das pesquisas cognitivistas de ensino-aprendizagem.

Em resumo, as propostas de Ensino de Ciências na década de 1960 no âmbito internacional, eram orientadas para o avanço da importância mundial do conhecimento científico. Antes, a metodologia de ensino era predominantemente informativa e os objetivos pedagógicos enfatizavam a compreensão ativa de conceitos através das aulas práticas. Então, iniciou-se nos Estados Unidos, passando pela Inglaterra e França e, com menos força no Brasil, um movimento que se contrapôs ao método de ensino tradicional e enfatizava as

2 Antes da LDB 4.024/ 61, as aulas de Ciências eram ministradas apenas nas duas últimas séries do curso ginasial, o equivalente hoje às duas séries finais do Ensino Fundamental. Portanto, a LDB/61 representou a regularização do ensino no país, pois estava prevista desde a Constituição de 1934 uma legislação que tratasse diferentes aspectos na educação como regulamentação de conselhos estaduais de educação, aumento da carga horária das disciplinas de Física, Química e Biologia, formação mínima exigida para os professores, entre outras modificações.

experimentações (KRASILCHIK, 2000).

Dessa forma, a ênfase no ensino com experimentações, levou professores a apostarem na metodologia científica para ensinar Ciências. Então, o ensino de Ciências mais experimental caracterizava o chamado modelo de ensino da redescoberta, que reunia um conjunto de materiais elaborados por especialistas de diferentes áreas, com o objetivo de renovar permanentemente, tanto as novas descobertas científicas, quanto as metodologias e técnicas educativas. Embora o modelo da redescoberta e o tradicional tenham os mesmos princípios de ensino-aprendizagem, com a transmissão de conhecimentos “prontos”, o modelo da redescoberta valorizava um aluno mais ativo neste processo e atividades experimentais com roteiro, enfatizando a reprodução dos passos presentes no método científico (BRASIL,1998).

No âmbito das pesquisas educacionais, no final da década de 1960, as ideias sobre o desenvolvimento intelectual propostas por Jean Piaget³ começaram a ser amplamente discutidas. Isto marcava o início do desenvolvimento pesquisas baseadas em descobertas sobre como a criança aprende, pois percebeu-se a necessidade do aluno fazer seu próprio percurso, respeitando as ideias que já possuía sobre o conteúdo. Assim, passou-se a ter um papel central nos processos de ensino-aprendizagem em Ciências, a perspectiva cognitivista, enfatizando o modelo chamado construtivismo. Este, surgiu como uma crítica aos métodos tradicionais de ensino, contra o sujeito receptor de conhecimentos e a favor de um sujeito crítico, e por isso, implicou em mudanças nas fundamentações teóricas das atividades pedagógicas. Assim, o ensino sob a perspectiva do construtivismo, diferentemente da abordagem da redescoberta, apoiou-se em questões que fizessem sentido para o aluno e, assim, despertassem a curiosidade e o interesse do mesmo pelo conhecimento (KRASILCHIK, 2000).

Enquanto no Brasil, este período caracterizou-se pela revisão da LDB 4024/61, por meio da Lei 5692/71⁴, por meio da qual se instituiu que a escola secundária deveria servir principalmente ao trabalhador, e não mais ao futuro cientista ou ao profissional liberal. Assim, as disciplinas científicas começaram a ser deixadas de lado, em detrimento das disciplinas

3 Jean Piaget (1895-1980) – Biólogo, psicólogo e epistemólogo suíço muito influente no século XX, principalmente na década de 1920 quando começou a desenvolver ideias que iriam compor o construtivismo. Propôs a Epistemologia Genética, que é uma teoria do conhecimento baseada na gênese psicológica do pensamento humano.

4 A lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, fixou as Diretrizes e Bases para a Educação no 1º e 2º Graus e outras providências. A principal característica dessa revisão da LDB é a ênfase profissionalização do ensino secundário.

profissionalizantes, já que a prioridade passou a ser a formação do profissional para a demanda do desenvolvimento econômico do país (KRASILCHIK, 1987).

Segundo Krasilchik (1987, p.20), a década de 1980 foi marcada por uma crise econômica e social, que atravessava altos e baixos, determinando a recessão econômica e afetando a maioria dos países subdesenvolvidos, com consequentes desdobramentos educacionais. Assim, alguns dos objetivos para o Ensino das Ciências dessa década deveriam considerar a redefinição dos conteúdos curriculares, o desenvolvimento do ensino e emprego de novas tecnologias, além de uma formação voltada para os cidadãos.

Ainda nessa década de 1980, os pesquisadores em Ciências Naturais demonstraram o que os professores já percebiam em suas práticas: que a simples experimentação não garantia a aquisição do conhecimento científico. Assim, com a ampliação das discussões sobre as implicações políticas e sociais da produção e aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos, já que a influência da informática afetou tanto as concepções de educação, iniciou-se uma tendência de ensino conhecida como “Ciência, Tecnologia e Sociedade” (CTS), que é discutida até hoje. As discussões sobre as relações entre educação e sociedade foram determinantes para o surgimento de tendências progressistas, que se organizaram no Brasil em correntes como a Pedagogia crítico-social dos Conteúdos e Educação Libertadora. Ainda assim, estas tendências conferiram importância social na escolha dos conteúdos mais relevantes a serem ensinados em Ciências Naturais, entretanto, não houve mudança no método de ensino, já que ainda persistia o método da redescoberta que caracterizou a área desde a década de 1960 (BRASIL, 1998).

Embora as concepções construtivistas para o ensino já tivessem discussões desde o final da década de 1960, apenas em meados década de 1980 ganharam mais força no Brasil, pois começaram a repercutir os resultados das pesquisas realizadas por Emilia Ferreiro⁵ e colaboradores, fundamentadas na Epistemologia de Jean Piaget e na Psicolinguística de Noam Chomsky, contendo uma nova abordagem do processo de aquisição da língua escrita pela criança e influenciando as pesquisas de abordagem construtivista em diferentes áreas (MELLO, 2007). Por isso, nesse período as pesquisas em Ensino de Ciências enfatizavam processos de ensino-aprendizagem de conhecimentos científicos pelos alunos, pois pesquisas de correntes da Psicologia demonstraram a existência de conceitos chamados de alternativos, espontâneos, intuitivos ou pré-concepções acerca dos fenômenos naturais. Assim, quando

5 Devemos também destacar o importante papel da psicóloga argentina, ex-aluna de Piaget, Emilia Ferreiro. Esta pesquisadora desenvolveu o construtivismo e o ampliou para o campo da alfabetização de crianças.

houve o reconhecimento que os conceitos ensinados pelos professores não eram corretamente compreendidos pelos alunos, se estabeleceu a base para o desenvolvimento de pesquisas para o reconhecimento das representações espontâneas dos alunos (BRASIL, 1998).

Dessa forma, desde a década de 1980 até os dias atuais, são realizadas muitas produções acadêmicas voltadas para a investigação das pré-concepções de alunos da educação básica e superior, além dos próprios professores, sobre explicações dos fenômenos naturais e suas relações com os conceitos científicos. Em contrapartida à pesquisa das concepções alternativas, surgiram os modelos de mudança conceitual, que possui dois pressupostos básicos: a aprendizagem a partir do envolvimento ativo do aluno na construção do conhecimento e as ideias prévias dos alunos que servem como base do processo de aprendizagem (BRASIL, 1998).

II.2 Algumas tendências no Ensino de Ciências

As pesquisas em educação são realizadas para diversos fins, por isso que temas diversificados têm sido abordados. Moreira (2003) caracterizou a pesquisa básica em Educação em Ciências como uma produção de conhecimentos que busca respostas a perguntas sobre o ensino, aprendizagem, currículo e contexto educativo em ciências e sobre o professorado de ciências e sua formação permanente, dentro de um quadro epistemológico, teórico e metodológico consistente e coerente.

Além disso, Moreira (2003) ainda discorre que a pesquisa em educação ciências não pode ser confundida apenas com desenvolvimento instrucional, curricular, desenvolvimento do professorado ou gestão escolar, embora todos esses aspectos possam ser utilizados como focos de pesquisa na área.

Dessa forma, devido às diferentes características que o Ensino de Ciências possuiu ao longo das décadas surgiram algumas especificidades e, por isso, é inadequado reduzir a aprendizagem em Ciências a uma lista de conceitos a serem memorizados. Assim, ao refletir sobre tais especificidades, pontuaremos algumas das principais tendências teóricas e metodológicas do ensino de Ciências a partir da segunda metade do século XX. Cabe destacar que estas tendências não são estanques, ou seja, podem se articular em uma prática pedagógica concreta (MARANDINO, s/d)

Segundo Krasilchik (2000, p.3), as modalidades usadas no ensino das disciplinas científicas, dependem da concepção de aprendizagem de Ciência adotada. Assim, na década de 1960, o processo de ensino e aprendizagem de Ciências era influenciado por ideias de educadores comportamentalistas, nas quais a elaboração e exposição dos objetivos e metas do ensino são tão importantes quanto os indicadores de desempenho, e como atingi-los de forma satisfatória. Pois, o principal objetivo do ensino é a transmissão da informação de forma clara e organizada, pelo professor, para melhor aquisição do conhecimento pelos alunos. Ainda assim, esta tendência tradicionalista ou racionalista acadêmica ainda persiste nos sistemas educacionais no Brasil e no mundo, embora tenham ocorrido diversas mudanças neste cenário (KRASILCHIK, 2000).

No final da década de 1960 e início de 1970, no processo de ensino-aprendizagem das ciências, a perspectiva cognitivista, que enfatiza o construtivismo, passou a ser a principal referência para o ensino, principalmente pelas ideias de desenvolvimento intelectual elaboradas por Jean Piaget. Porém, a perspectiva cognitivista foi ganhando força nas décadas seguintes e, posteriormente, surgiu o movimento das concepções alternativas, que proporcionou um amplo mapeamento das explicações dadas pelos alunos antes e durante da aprendizagem formal em diversas áreas.

Neste mesmo período, com maior ampliação na década de 1970, a solução de problemas foi um conceito importante no processo de ensino-aprendizagem das disciplinas, e para o ensino das disciplinas científicas ficou amplamente conhecido o “método da redescoberta”. Este conceito, segundo Krasilchik (2000, p.4), trata de fazer questionamentos, encontrar alternativas de respostas, planejar e organizar experimentos que permitiriam, assim, chegar a uma conclusão e também levantar outros questionamentos. Dessa forma, entre as décadas de 1950 e 1970, prevaleceu para o Ensino de Ciências a ideia de uma sequência fixa e básica de comportamentos, o que também caracterizaria o método científico (KRASILCHIK, 2000).

Então, durante a década de 1980, na tendência construtivista, o modelo teórico chamado de Modelo das Concepções Alternativas (MCA) ganhou maior ênfase. Este modelo elaborado por um grupo de estudiosos, inspirados na filosofia da ciência, preocupava-se com questões específicas para a Educação em Ciências. Segundo Laburu (1992, p.23), o MCA busca, através do desenvolvimento epistemológico, pistas ou um denominador comum entre o processo de evolução do conhecimento científico e a natureza do conhecimento individual.

Portanto, o modelo teórico MCA se auto-atribui como construtivista do conhecimento durante o processo de ensino-aprendizagem.

Neste período, começaram a surgir estudos sobre as ideias das crianças em relação aos diferentes fenômenos relacionados ao conhecimento científico, e, paralelamente, estudos sobre as “concepções alternativas” ou “errôneas” que explicavam como os alunos poderiam construir ideias diferentes daquelas propostas pelo professor durante o ensino. Diante disso, além de alternativas ou errôneas, tais concepções, também denominadas espontâneas, poderiam caracterizar um fracasso na aprendizagem.

Tais explicações, geralmente, não coincidem com o conhecimento produzido pela ciência a ser transposto pelo professor em sala de aula. Além disso, são persistentes e não se modificam facilmente mediante o ensino. Assim sendo, os estudos foram encaminhados no sentido de realizar a mudança conceitual da concepção alternativa para os conceitos científicos, em um processo que entende a aprendizagem não como uma simples recepção, mas como uma reorganização ou um desenvolvimento das ideias prévias dos alunos (MARANDINO, s/d).

Anteriormente, destacamos as tendências tradicionalistas, do “método da redescoberta” e o cognitivismo/construtivismo para o ensino de Ciências. Entretanto, existem outras como a perspectiva histórica e filosófica e a tendência do campo da Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A primeira afirma que o ensino de Ciências deve expressar uma ideia de produção de conhecimento, enfatizando mais os processos do que os produtos da ciência. Discorre também sobre a necessidade de contextualização histórica e social da ciência, especialmente nos campos da filosofia e epistemologia da Ciência, a fim de promover uma visão crítica da Ciência e seus impactos na sociedade (MARANDINO, s/d).

Enquanto para perspectiva da CTSA, o Ensino de Ciências, dentre diferentes fatores, deve estar relacionado com as aplicações tecnológicas e os fenômenos cotidianos, além disso, deve abordar o estudo das aplicações científicas com implicações sociais, e permitir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico (AULER, 2002 *apud* MARANDINO, s/d). Assim, as atividades realizadas sob esta perspectiva de ensino enfatizam os problemas de interesse, e os impactos sociais e locais que esses problemas podem apresentar articulados ao desenvolvimento científico (MARANDINO, s/d).

Diante deste breve apontamento de algumas tendências para o ensino de Ciências e relacionando-o à temática da pesquisa, podemos nos identificar com a tendência construtivista

no processo de ensino-aprendizagem, embora a nossa prática pedagógica possa ter traços das demais tendências descritas. Assim, acreditamos que as explicações sobre a Origem da Vida e Evolução dos alunos são reflexos de suas experiências em um contexto sócio-histórico e dos grupos os quais estão inseridos, e portanto, entendemos que as concepções dos alunos não podem ser desconsideradas. Como afirma Fonseca (2008), os conhecimentos populares não são formas errôneas, primitivas de entender a realidade e que devem, por exemplo, através do ensino de ciências serem substituídas por conhecimentos ditos “*mais elaborados*”⁶.

II.3 A Origem da Vida e a Evolução Biológica: discutindo perspectivas no currículo e conceitos

Diante da compreensão sobre a importância da Evolução Biológica como integradora entre as demais áreas da Biologia, e também por discutir a relação entre descendência com modificação e os diferentes fatos e evidências sobre seres vivos e fenômenos naturais, pretendemos investigar as diferentes interpretações dos meus alunos do 7º ano do Ensino Fundamental durante o ensino das temáticas Origem da Vida e a Evolução dos Seres Vivos.

Nesta seção discutiremos a abordagem sobre Origem da Vida e Evolução Biológica no currículo da rede pública estadual do Rio de Janeiro, também discorreremos sobre as diferentes definições de vida propostos ao longo da história, sobre as ideias de alguns cientistas prestigiados pela comunidade científica sobre a Evolução Biológica e também, justificaremos a abordagem da nossa investigação a partir do levantamento e discussão de algumas publicações sobre esta temática

II.3.1 Discutindo um pouco de currículo, o mínimo

Como apresentado nas seções anteriores, os objetivos e as metodologias para Ensino de Ciências ao longo das décadas se transformaram continuamente, pois eram fortemente influenciados pelo contexto histórico de cada momento. Seja pelo cenário pós segunda guerra mundial, pela crescente industrialização ou desenvolvimento da informática e tecnologia, os currículos de ciências buscavam se adaptar à conjuntura e assim, resultaram em uma seleção

6 Grifo da autora

de saberes e conhecimentos que interessavam atender a demanda política e econômica do país, e também do mundo.

Entretanto, independentemente das intenções políticas por trás de cada orientação curricular, seja nacional ou regional, os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem apreendem os conhecimentos de formas diferentes, pois vivenciam diferentes contextos. Assim, mesmo que sejam expressos nas diretrizes curriculares os objetivos de aprendizagem para uma disciplina, o cumprimento desses objetivos é fortemente influenciado por práticas, comportamentos e percepções dos alunos e professores envolvidos.

Como afirmam Moreira&Silva (1994;2002, p.8), o currículo transmite visões sociais particulares e interessadas, o currículo produz identidades individuais e sociais particulares e o professor, com sua experiência acadêmica e perfil profissional, é capaz de adaptar as necessidades do conteúdo a ser ensinado à realidade de seus alunos, e o aluno, influenciado por seus próprios conhecimentos e cultura, apreende e reflete o conteúdo à sua maneira.

Por isso que, mesmo expondo e discutindo sobre a importância da Evolução Biológica para as Ciências Naturais e para a Biologia e sobre a compreensão dos documentos oficiais de como deve ser apresentada para os alunos, o ensino dessa temática pode ser um grande desafio, além da adaptação do conteúdo de um currículo. Porque não há apenas ausência de neutralidade do currículo, ainda há a disposição da temática curricular marcada pelos livros didáticos que podem causar algumas distorções na compreensão; o posicionamento de professores que professam fé religiosa, o que pode resultar em um misto entre explicar os conhecimentos científicos e expor suas convicções pessoais (TEIXEIRA&ANDRADE, 2014), além da diversidade de conhecimentos de todos os envolvidos.

Porém, a temática da Evolução Biológica está contemplada tanto no programa de Ciências Naturais no Ensino Fundamental, e com maior aprofundamento na disciplina de Biologia no Ensino Médio. Especificamente no Ensino Fundamental, nos parâmetros em que se baseiam os currículos escolares atualmente, o aluno começa a ter contato com as primeiras ideias sobre diversidade biológica e sua classificação por volta do 7º ano. Esta etapa, corresponde ao terceiro ciclo dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do eixo temático Vida e Ambiente.

Segundo as recomendações dos PCN para os últimos ciclos do ensino fundamental (5ª a 8ª séries ou 6º ao 9º ano), a Origem da Vida é considerada a busca por explicações para a diversidade dos seres vivos e, por isso, os alunos devem considerar a existência dos fósseis,

seus processos de formação, as formas de vida extintas e outras muito antigas ainda presentes no planeta (BRASIL, 1998, p.71).

Entretanto, sabemos que os Parâmetros Curriculares Nacionais tanto para o ensino de Ciências Naturais quanto para outras disciplinas da Educação Básica, são recomendações utilizadas como referências na elaboração dos currículos escolares em todo o país. Assim, desde 2011 existe na rede pública do Estado do Rio de Janeiro o Currículo Mínimo⁷. Este currículo foi elaborado com referências de documentos de orientação (LDB, DCN, PCN, PCN+ e OCN) do Ministério da Educação (MEC), matrizes de avaliações brasileiras (ENEM) e internacionais (PISA), além de outros artigos de reformas curriculares nacionais e mundiais. O documento apresenta competências e habilidades que devem estar nos planos de curso e nas aulas para todas as escolas da rede pública estadual.

Contudo, sabe-se que a principal motivação para a criação desse currículo foi a vexatória vigésima sexta colocação do Estado do Rio de Janeiro (penúltimo colocado) no *raking* do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) de 2009/2010. Neste fato sinalizou para o governo do Estado do Rio de Janeiro à época, a escolha de um novo secretário de educação com perfil gerencial, o economista Wilson Risolia, já que o mau resultado dos alunos da rede no IDEB teria decorrido de má gestão (PEREIRA, 2014).

Segundo Nascimento (2013, p.10), o currículo foi elaborado em um curto período de tempo por uma equipe composta por apenas seis professores da rede estadual e duas professoras doutoras, sendo que a maior parte dos professores regentes ficou de fora do processo. Por isso, o currículo implantado no começo do ano letivo de 2011, teve uma recepção controvertida na rede, com professores que se dividiram no dever cumpri-lo integralmente ou não, e até para gestores e professores indiferentes a proposta (PEREIRA, 2014).

Entretanto, de forma indiferente a sua recepção, o Currículo da Rede Estadual de Educação foi gradativamente imposto, afirmando que o mínimo é um conjunto selecionado de conhecimentos essenciais. Especificamente, para o ensino de Ciências da Natureza (Incluindo Biologia, Física e Química), a partir deste conteúdo mínimo, os alunos devem compreender as questões científicas, tecnológicas e humanas, que permeiam a vida familiar, social e profissional (RIO DE JANEIRO, 2012, p.3).

7 O currículo mínimo está disponível neste link: <<http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=759820>> Acesso em: 12 de setembro de 2016

Assim, articulando o que os PCN e o Currículo Mínimo compreendem para o ensino de Origem da Vida e Evolução Biológica nas séries finais do Ensino Fundamental, estas temáticas estão contempladas, principalmente nos dois primeiros bimestres do 7º ano, os quais estão indicadas algumas competências e habilidades a serem desenvolvidas. Por isso que, no 1º Bimestre, o aluno deve ser capaz levantar dados e informações para identificar e comparar diferentes explicações relacionadas à origem das espécies, levando em consideração os princípios, padrões e valores das diferentes épocas. Além disso, deve elaborar argumentos e refutações sobre as ideias eugênicas e de “sobrevivência do mais apto”. Enquanto para o 2º Bimestre, o aluno deve reconhecer a diversidade de seres vivos da biosfera, identificar as diferenças morfológicas e relacioná-las, sempre que possível, aos aspectos evolutivos. E também perceber a necessidade do uso de critérios nos sistemas de classificação biológica como modo de organizar e sistematizar a diversidade dos seres vivos (RIO DE JANEIRO, 2012, p. 7).

Para o cumprimento do Currículo Mínimo, a Secretaria do Estado de Educação (SEEDUC) impôs outras regras, principalmente na questão da avaliação dos alunos. Tais avaliações devem ser contínuas, porém sabemos que as mesmas possuem características essencialmente somativas, ou seja, que devemos avaliar a fim de classificar os alunos de acordo com os níveis de aproveitamento obtidos no bimestre, tendo como resultado a aprovação ou reprovação anual. Na SEEDUC há a portaria nº 419/2013, em que são estabelecidas as diretrizes a serem adotadas pelo professor para avaliação dos alunos. Assim, dentre as diretrizes, destacamos que para as séries finais do ensino fundamental, ensino médio, curso normal, educação profissional e na educação de jovens e adultos, *“a avaliação interna da aprendizagem tem caráter diagnóstico, reflexivo e inclusivo, como suporte para o planejamento/replanejamento do trabalho do professor”* (RIO DE JANEIRO, p.14, 2013) e além disso *“nas avaliações bimestrais deverão ser utilizados , no mínimo 03 (três) instrumentos avaliativos diferenciados com valores definidos pelo Professor”* (RIO DE JANEIRO, p.15, 2013).

Ainda segundo a portaria nº 419 da SEEDUC, os alunos que obtiverem o rendimento inferior a 50% da nota estabelecida para o instrumento devem realizar a “Recuperação de Estudos”. Além as avaliações internas, até o ano de 2015, havia o Sistema de Avaliação da Educação do Rio de Janeiro, o SAERJ, implementado pela SEEDUC, em parceria com o Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (CAEd). Pretendemos apenas situar o

leitor sobre a política curricular da rede pública estadual, assim, podemos descrever resumidamente o SAERJ como uma avaliação externa que buscava coletar informações sobre o desempenho escolar dos estudantes anualmente, baseada no conteúdo do currículo mínimo.

Diante do exposto sobre as avaliações internas, e também externas como o SAERJ, com a implantação do mínimo a ser ensinado na rede estadual, o currículo foi se consolidando também como uma política de controle docente ao atrelamento de salários à aplicação do currículo mínimo. Pois, o professor que cumprisse 100% desse currículo, e conseqüentemente com um bom desempenho no SAERJ estaria colaborando para a sua escola com o alcance de um dos requisitos para fazer jus ao benefício de bônus salarial, caso a sua escola também cumprisse as metas estabelecidas pela SEEDUC (como diminuição da reprovação, da evasão escolar, entre outras) (PEREIRA, 2014).

Assim, considerando o que fora discutido sobre currículo adotado na rede pública estadual de ensino do Rio de Janeiro, inferimos que a importância minimizada do ensino da Evolução de forma integradora durante toda a educação básica se reflete nos pouquíssimos objetivos, descritos como competências e habilidades, a serem alcançados e avaliados em apenas dois bimestres. Obviamente, tais características do currículo não impedem que os alunos aprendam sobre a temática, porém com o currículo estruturado dessa forma, será mais difícil que estabeleçam relações entre as diversas áreas de Ciências, e conseqüentemente, um sentido amplo e integrado sobre a Evolução Biológica.

Dessa forma, sabe-se que o currículo em uma sociedade é movimentado com intenções de transmissão política, pois como afirma Apple (1994;2002, p. 59), o currículo nunca é um conjunto neutro de conhecimentos, que de algum modo aparece nos textos e nas salas de aula. Assim, os resultados visados por ele podem não ser atingidos, porque como professores e alunos estão inseridos em um contexto cultural, contribuindo significativamente para modificação da forma que esse currículo será recebido pelos sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Portanto, as vivências, as bagagens culturais e suas visões de mundo influenciam diretamente na transmissão, reprodução e recepção de um currículo proposto.

Sabemos ainda que a disciplina de Ciências Naturais do Ensino Fundamental é em grande parte composta por conceitos biológicos e, especificamente no 7º ano, o enfoque é o conceito de ser vivo. De acordo com a minha curta experiência no magistério da rede estadual de ensino, geralmente iniciamos conceituando as características de um ser vivo, e assim o

estudo aborda sobre os seres mais simples como bactérias, passando pelas formas limítrofes e controversias que são os vírus, até os seres mais complexos quando são estudados os Reinos Animal e Vegetal. Muitas vezes o ensino de Origem da Vida e Evolução não recebe a atenção necessária, tanto nas orientações curriculares precárias quanto nos materiais didáticos com as temáticas quase ausentes. Diante disso, além da grande dificuldade em conceituar vida ao longo dos estudos sobre os seres vivos, torna-se difícil integrar toda a evolução das formas de vida na natureza.

II.3.2 Definindo Vida e as diferentes abordagens da Evolução Biológica

Por isso, definir a vida torna-se uma tarefa extremamente complexa. Porém, o que nos acalenta é que conceituar vida não é um problema restrito às salas de aula, ao currículo e aos livros didáticos, pois há discordâncias até no meio científico. Pois, existiram diferentes definições de vida ao longo da história, começando na filosofia de Aristóteles, com o fenômeno vida podendo ser caracterizado como essencialista. Segundo Corrêa *et al* (2008) nas cosmologias antigas e medievais, as ideias de matéria, vida e espírito estavam por demais confundidas umas com as outras para que se pudesse distingui-las.

Até o início do século passado, a definição essencialista de vida era mais amplamente difundida, sendo necessário para sua caracterização, um levantamento das propriedades que deveriam verificadas. Segundo Videira (2000, p.26), na perspectiva essencialista uma definição deve ser elaborada a partir da listagem de todos os atributos (supostamente) capazes de apresentar as características distintivas dos sistemas vivos.

Com a caracterização essencialista para a vida, surgiram diferentes questões relacionadas à quantidade e tipos de propriedades que deveriam ser incluídas na lista de condições necessárias para existir vida. Diante de todas as possíveis propriedades, é muito difícil escolher a mais correta, refletir se alguma propriedade foi esquecida ou até mesmo qual delas seria dispensável. E ainda existem chamadas formas limítrofes, como os vírus, que apresentam, ao mesmo tempo, propriedades características da matéria bruta e de seres vivos (EMMECHE & EL-HANI, 2000).

Na visão paradigmática, a definição de vida é discutida por Emmeche & El-Hani (2000, p.40) como uma forma de identificar as propriedades que deem significado ao conceito “vida” à luz de algum paradigma e da rede de conceitos que é parte deste. Dessa forma, os

autores salientam que para definição de vida na visão paradigmática, deve-se obedecer a um conjunto de requisitos da biologia teórica como: universalidade (1); coerência com o conhecimento científico (2); elegância conceitual e capacidade de organização cognitiva (3) e especificidade (4).

Assim, descrevendo resumidamente cada requisito, para uma definição de vida por universalidade (1), tal definição deve abranger todas as formas de vida, não se limitando apenas à vida baseada em carbono, proteínas e DNA. Ou seja, a vida deve ser vista como um fenômeno universal pois não podemos descartar a existência alguma forma de vida fora da Terra, e caso exista vida fora dela, talvez não seja baseada em moléculas de DNA ou em uma forma que não conhecemos. Para o requisito da coerência com o conhecimento científico (2), a compreensão de vida deve ser coerente com as pesquisas biológicas sobre os sistemas vivos e não ter qualquer referência sobre forças ocultas ou poderes sobrenaturais. Quanto para o requisito de elegância conceitual e capacidade de organização cognitiva (3), a definição de vida deve organizar o campo do conhecimento dos sistemas vivos de forma clara, proporcionando um perfil claro ao objeto de estudo da biologia, organizando os modelos e teorias desses sistemas de forma coerente e integrada. E por fim, uma definição de vida que obedeça o requisito da especificidade (4), deve dar a ideia que qualquer sistema seja capaz de viver, metabolizar-se, autorreplicar-se dentre outras propriedades específicas que possam distinguir os sistemas vivos de outras coisas não vivas (EMMECHE&EL-HANI, 2000, pp.41-42).

Então, de acordo com as diferentes interpretações de cada paradigma científico para cada uma das definições de vida, temos a seleção natural por replicadores, a vida como autopoiese e a vida como fenômeno semiótico. O paradigma da seleção natural por replicadores ou neodarwinista é o mais divulgado, e a vida é compreendida como a transmissão de replicadores (DNA ou RNA) sob a influência da seleção natural. Dessa forma, a vida existe quando moléculas que guardam informações características dos diversos grupos de seres vivos (DNA e RNA), são capazes de transmitir tais informações aos descendentes através de um processo reprodutivo. Além disso, as moléculas que caracterizam a vida (DNA ou RNA) são sujeitas a mutações aleatórias e à ação da seleção natural (EMMECHE& EL-HANI, 2000).

A vida como autopoiese é definida por Emmeche&El-Hani (1999), literalmente, como uma autoprodução ou autocriação. Trata-se de um termo para a organização 'circular',

'autodefinidora' (organizacionalmente fechada, mas estruturalmente, material e energeticamente aberta) de um sistema vivo (tal como uma célula), consistindo de uma rede de metabólitos que produzem a própria rede e seus componentes, mais os limites daquela rede, por isso rejeitando qualquer noção de informação genética ou biológica. Dessa forma, esta teoria da organização biológica busca explicar a autonomia dos sistemas vivos, e não uma teoria química da estrutura das macromoléculas que compõem a célula (EMMECHE&EL-HANI, 1999)

Outra definição aborda a vida como fenômeno semiótico ou biossemiótica trazendo uma visão da biologia diferente para o que é vida. Segundo Emmeche&El-Hani (1999), a vida na perspectiva desse fenômeno é definida como interpretação funcional de signos em sistemas materiais auto-organizados, que fazem os mundos de sua própria experiência subjetiva. Esta definição parece implicar que a informação (signos ou significado) é conceitualmente primária, enquanto organismos, metabolismo, replicação e evolução são secundários em relação aos processos semióticos, sendo admitidos quando são aplicados conceitos semióticos aos sistemas naturais. Assim, a biossemiótica possui o objetivo de *“reconstruir uma história natural dos signos, descrevendo a evolução de diferentes sistemas de signos e de interpretação de signos da natureza, desde os sistemas genéticos até a linguagem humana”* (EMMECHE&EL-HANI, 2000, p.48).

Logo, independentemente do tipo de definição adotado, o fato é que a vida ocorre. Tendo em vista que as condições de formação do planeta não seriam adequadas à vida, tal fenômeno deve ter iniciado na Terra após seu resfriamento. A Origem da Vida é uma questão no campo da ciência ainda muito investigada, embora a hipótese da Evolução Química seja a mais aceita no meio científico. Pois, apesar das evidências de fósseis, elas pouco revelam sobre a origem da vida porque, nesta origem, os eventos seriam em escala molecular. Dessa forma, o planeta Terra possui cerca de 4,5 bilhões de anos e, durante as primeiras centenas de milhões de anos, foi bombardeada por asteroides. Astrônomos descobriram ingredientes básicos da vida em meteoritos e cometas. Então, conforme esses objetos caíam na Terra primordial, eles podem ter semeado o planeta com diversos componentes, como os fosfatos do DNA, bases nitrogenadas e aminoácidos, que são componentes essenciais das proteínas (ZIMMER, 2004).

A vida teria se originado a partir de interações entre as diferentes moléculas presentes na Terra primitiva. Então, inicialmente, as moléculas orgânicas primordiais originaram

aglomerados orgânicos, denominados coacervados. Estes seriam dotados de capacidade de transmissão de informações, como realizar trocas com o meio externo, além de reações químicas no meio interno. Assim, antes da evolução biológica, houve uma evolução química (ZIMMER, 2004).

Outro ponto de discussão relevante é o surgimento de uma molécula simples replicável que fosse capaz de originar outra semelhante. Não se sabe exatamente qual molécula replicável mais ancestral, porém várias linhas de pesquisa sugerem que o RNA precedeu o DNA, pelo fato daquele ser composto por fita simples enquanto o último é composto por dupla fita, sendo portanto mais complexo. Por isso, que as habilidades do RNA em carregar o código genético e desempenhar um trabalho bioquímico fizeram-no o principal candidato para o papel de primeira molécula da vida (ZIMMER, 2004).

Entretanto, existem diferentes abordagens não-científicas para o surgimento da vida na Terra. Essas abordagens não-científicas, chamadas de mitos de criação, podem nos fornecer um retrato fundamental de como determinada cultura percebe e organiza a realidade à sua volta e por isso, muitas vezes os mitos de algumas culturas parecem não ter sentido para outras (GLEISER, 1997). Descreveremos brevemente sobre algumas principais diferenças entre os de mitos de criação, porém não pretendemos analisá-los profundamente com recursos da antropologia. Então, discorreremos alguns exemplos de mitos de criação pré-científicos para compreendermos que as interpretações sobre a Origem da Vida podem ser tão universais devido à criatividade humana que, muitas vezes, vão além das diferenças entre religiões.

Assim, dentre tais mitos para o surgimento da vida no planeta, eles podem ser separados basicamente em dois grupos: um primeiro grupo supõe que o Universo teve um começo e possui idade finita, resultado de criação do “Ser positivo” que pode ser um Deus, uma Deusa ou vários Deuses; e o segundo grupo compreende o “Ser negativo”, quando surge a partir do vazio absoluto, sem intervenção de alguma entidade divina, ou ainda quando o universo surge a partir da tensão entre ordem e caos, que são opostos, porém esta tensão se transforma em matéria capaz de tomar várias formas que se manifestam no mundo natural (GLEISER, 1997).

No mundo ocidental o mito mais comum é o Gênesis, que invoca um Ser Positivo (Deus) que com o poder criativo das palavras, criou o céu e uma terra sem forma e vazia, mas que posteriormente separou a luz das trevas, o dia e a noite, entre outros feitos. Outro mito com Ser Positivo, de universo infinito e cíclico, há o mito do Deus Shiva no hindu. Neste mito

o tempo é de natureza circular, então a criação é repetida eternamente, como um ciclo de criação e destruição da dança rítmica do Deus Xiva. Assim, nesta mitologia, o ciclo se repete por toda a eternidade, pois a nossa existência se manifesta da tensão dinâmica de opostos como vida e morte, criação e destruição (GLEISER, 1997).

Como exemplo da criação por um Ser Negativo, há diferentes mitos e dentre eles o mito Chinês do Pan Ku. Nele, o universo não existia e de repente passou a existir a partir de um ovo cósmico que foi chocado por muitos anos, que depois de rompido, criou o universo, os céus e a Terra. Como exemplo também de Ser Negativo, em que o universo pode surgir da ordem e caos, temos outro mito chinês, o Taoísta. Neste mito, a criação é representada a partir da complementaridade dinâmica entre o Yin (passividade, escuridão e fraqueza) e Yang (atividade, brilho e força), surgindo o universo a partir da tensão que deve existir entre esses opostos (GLEISER, 1997).

Ainda dentro do grupo do Ser Negativo, há uma corrente supõe que o universo não foi criado em um momento específico pois sempre existiu e existirá para sempre e, portanto, possui uma idade infinita. Este universo pode ter sido criado uma vez e existirá por toda a eternidade, ou é continuamente criado e destruído em um ciclo que se repete sempre. Sobre a natureza de universo eterno, há o mito do Jainismo, originado de uma religião indiana. Neste mito, os animais, as pessoas, as plantas e os cursos d'água possuem alma e estão interligados, embora alma e matéria possuam naturezas distintas (GLEISER, 1997).

O fato é que humanidade vive em uma constante busca de explicações para aquilo que é desconhecido ou misterioso. Diferentes respostas já surgiram e surgem, sejam em tribos, por filósofos, fundadores de religiões e chegando até aos cientistas. Ernst Mayr (2009) ao analisar as respostas de questões instigantes como “Quem ou o que criou o mundo?”, “ O que acontecerá no futuro? e “ Como surgiram os seres humanos?” , classificou as respostas em basicamente três categorias: (1) um mundo de duração infinita, (2) um mundo constante de curta duração e (3) um mundo em evolução.

Um mundo de duração infinita (1) foi proposto por alguns filósofos, embora não tenha sido uma ideia muito popular. O filósofo grego Aristóteles afirmava, e muitos outros concordavam, que o mundo nunca havia mudado desde a sua criação, outros pensavam que o mundo passaria por estágios (ou ciclos), porém, sempre voltava a um estágio anterior. Já a categoria de um mundo constante de curta duração (2) é a visão da crença do Criador para a origem do Universo. Esta ideia varia com a religião e o livro sagrado adotado, e possui

diferenças significativas entre as correntes de pensamento de diferentes religiões.

O termo Criacionismo, geralmente aparece sem definição em livros e artigos que tratam da sua comparação com a teoria da Evolução, porém quase sempre a conceituação de Criacionismo está baseada na visão cristã (ENGLER, 2007). A visão judaico-cristã foi dominante no mundo ocidental desde a Idade Média até meados do século XIX, e afirma que um ser onipotente teria criado o universo e todos os seres vivos tal como descrito na Bíblia, especificamente em Gênesis. Porém, a complexidade de conceituar o Criacionismo também dificulta o reconhecimento da existência dos criacionismos não-cristãos, como nos mitos de criação já descritos, e até mesmo dentro da tradição cristã existe uma variedade de criacionismos não tão conhecidos que se assemelham e divergem em alguns aspectos.

Assim, resumidamente, descreveremos as tipologias de criacionismo cristão definidas por Engler (2007). Como não há uma definição explícita para o Criacionismo podem ocorrer pressuposições limitadas e, conseqüentemente, distorções nas discussões. Por isso, ao tentar caracterizar as diferenças que distinguem os criacionismos cristãos, Engler (2007) identifica nove tipos: Terra Recente (1), Científico (2), Terra Antiga (3), Intervalo (4), dia-era (5), especial (6), plano inteligente/design inteligente (7), antropocêntrico (8) e evolucionismo teísta (9). Para tal identificação, o autor considerou alguns critérios como o tipo de leitura do livro Gênesis, o período em que ocorreu a atividade divina, o modo da atividade divina, as especificidades da criação divina na criação da alma humana, idade da Terra além da aceitação ou não da Evolução (ENGLER, 2007).

Assim, a visão criacionista da Terra Recente (1) realiza uma leitura mais literal da bíblica; o Científico (2) é semelhante ao da Terra Recente, mas se declara uma teoria empírica pois está apoiado na geologia para explicar algumas situações, como exemplo o Dilúvio; o criacionismo da Terra Antiga (3) se assemelha ao da Terra Recente, mas admite que o planeta surgiu há mais tempo do que os religiosos defendem; o Intervalo (4) compreende os seis dias de criação como dias de vinte e quatro horas, mas que teriam ocorrido após um longo período da criação da Terra; dia-era (5) postula que os seis dias de criação descritos do Gênesis são longos intervalos de tempo, correspondentes às eras geológicas da história da Terra;(6) especial, limita a intervenção de Deus à criação da vida, apesar de acreditar em alguns resultados da Geologia e Cosmologia, e rejeita a Biologia Evolutiva; plano inteligente/design inteligente (7) se baseia na ideia que processos e estruturas complexas não teriam surgido gradualmente, que seria necessário um Criador; o Antropocêntrico (8) limita a criação divina

à criação da alma humana, aceitando a explicação da evolução biológica para origem das outras formas de vida; e enfim, o Evolucionismo teísta (9) entende que o processo da Evolução é guiado e dirigido por Deus, e portanto, nesse tipo de criacionismo não há conflitos entre criação e evolução (ENGLER, 2007).

Por fim, de acordo com a visão de um mundo em evolução (3), o mundo é muito antigo e está sempre mudando, estando em constante evolução. No ponto de vista científico, a evolução também precisava se associar à história, para explicar todas as mudanças sofridas pelos seres vivos ao longo do tempo, e por isso a ciência não deveria ter apenas o papel de explicar os fenômenos na Terra a partir das leis físicas (MAYR, 2009).

Dessa forma, desde que as ideias Evolucionistas foram propostas e divulgadas, as mesmas sempre estiveram em embate com as ideias Criacionistas devido à força do dogma fundamentalista cristão. Assim, o conceito de Evolução foi rejeitado pelo pensamento ocidental durante muito tempo, pois as teses do criacionismo não estão de acordo com as descobertas científicas mais recentes, o que levou a uma controvérsia entre criacionistas e evolucionistas (MAYR, 2009, p.24).

Entretanto, a partir da Revolução Científica no século XVII, cada vez mais observações experimentais começaram a entrar em conflito com as ideias Criacionistas, porque com uma série de descobertas científicas, a credibilidade da visão bíblica⁸ foi gradualmente enfraquecida. Dentre os fatos, estavam a pesquisa de geólogos com a descoberta de fósseis em que se inferiu que a Terra era mais antiga do que se imaginava, além da publicação de uma teoria da evolução completa proposta pelo naturalista Jean-Baptiste de Lamarck em 1809. Porém, para os leigos e até mesmo entre os cientistas, a visão do mundo mais ou menos bíblica e estática prevaleceu até 1859, quando ocorreu a publicação do livro “A origem das espécies” de Charles Darwin (MAYR, 2009).

Mayr (2009, p.33) afirma que a evolução é um processo histórico que não pode ser demonstrado com os mesmos argumentos e métodos por meio dos quais fenômenos puramente físicos ou funcionais são documentados. Tanto que os evolucionistas dispõem de estudos sobre os registros fósseis, órgãos vestigiais, biogeografia, evidências moleculares e embriologia. Por isso que, independente do aspecto estudado na biologia, hoje em dia, as evidências sobre a Origem da vida e a Evolução Biológica seguem incontestáveis. São

⁸Apesar de sabermos que não pode-se restringir a discussão apenas ao criacionismo ocidental judaico-cristão, optamos pelo recorte com embate entre esse criacionismo e o evolucionismo, por ser uma discussão amplamente difundida.

apresentadas em detalhes por Futuyma (1983,1998), Ridley (1996) e Strickberger (1996) (MAYR, 2009, p. 34). O fato é que, dificilmente se encontrará outra área como a Evolução com uma abordagem mais clara para se compreender a diversidade dos organismos vivos.

Dessa forma, Meyer&El-Hani (2005, p.123) afirmam que a maior parte da comunidade científica considera o pensamento evolutivo o eixo central e unificador das Ciências Biológicas. A Evolução compreendida desta forma é capaz de explicar a grande maioria dos conceitos e das teorias. Por exemplo, a partir dos conceitos de Evolução Biológica, podemos compreender porque alguns organismos aparentemente tão diferentes entre si possuem grande similaridade genética, ou organismos que mesmo possuindo estruturas semelhantes como asas, possuem origens embriológicas distintas.

Além disso, a Evolução permite esclarecer como diferentes áreas que costumam ser estudadas separadamente - como Botânica, Zoologia, Citologia e Genética— possuem conexões e compõem a Biologia. Isto já constitui uma justificativa desse princípio organizador da Evolução Biológica, pois a Evolução a partir da análise da construção histórica da origem e diversidade dos seres vivos e integradora das áreas de Biologia, é capaz de ampliar percepção da natureza do conhecimento científico. De fato, segundo Dobzhansky *apud* Mayr (2009, p.62), nada na biologia faz sentido, exceto à luz da evolução.

Assim, diante de todo aspecto histórico do surgimento e o processo de consolidação da ideia de Evolução Biológica na Ciência, e sua importância como o eixo que integra as diferentes disciplinas da área, apenas em sala de aula que pude perceber a complexidade do ensino de Origem da Vida e Evolução Biológica. Pois, apesar da grande importância atribuída à Evolução, como já relatado, seus conceitos também não são tão bem compreendidos. Sejam pelas distorções nas interpretações de suas evidências, nas controvérsias existentes entre pesquisadores na própria Ciência e, também, pelos diversos conhecimentos que os alunos já expressam sobre a temática. Assim, no espaço escolar, surgiu minha preocupação como professora na abordagem desta temática sem autoritarismo, respeitando as interpretações dos alunos e, ao mesmo tempo, não deixando de lado o objetivo de fazê-los compreender sobre a importância dos estudos na área da Evolução Biológica .

Dessa forma, as diferentes áreas de pesquisa da Biologia se apoiam em resultados experimentais, porém nem todos os problemas pertinentes às mesmas devem ser resolvidos sob procedimentos empíricos. Pois, quando tentamos compreender as questões de pesquisas relacionadas à Origem da Vida e à Evolução Biológica, percebemos um tamanho esforço

reflexivo tanto pela amplitude da temática quanto a sua relevância. Por isso, o trabalho de reflexão sobre a Origem da Vida e a Evolução não deve estar situado apenas na esfera científica, mas também em outra esfera caracterizada pela epistemologia (VIDEIRA, 2000)

II.3.3 Algumas pesquisas sobre Origem da Vida e Evolução Biológica

Então, diante do que já fora discutido sobre as mudanças na educação e no ensino de Ciências ao longo das décadas, as abordagens do currículo no Estado do Rio de Janeiro sobre a temática Origem da Vida e Evolução Biológica, além de seus significados para a comunidade científica, discorreremos sobre as pesquisas realizadas na área a fim de levantar quais as suas abordagens mais frequentes e justificar delineamento do tema deste projeto.

Considerando o professor, como o principal mediador da aprendizagem do conteúdo escolar, especialmente o professor de Ciências e Biologia, é o porta-voz do conhecimento científico. E é natural que nem todos conteúdos escolares sejam tão interessantes para os alunos, ou modifiquem as suas ideias anteriormente construídas, pois eles são sujeitos da própria aprendizagem (DELIZOICOV et al, 2002).

Por isso, que ao buscar entender como os alunos compreendem as temáticas Origem da Vida e Evolução Biológica, certamente o professor entrará em contato com diferentes conhecimentos, pois os mesmos são o resultado de uma ação construída na interação entre o sujeito (aluno) e o meio circundante, natural e social (DELIZOICOV et al 2002). Especificamente sobre essas temáticas, todos nós já possuímos alguma ideia ou explicações sobre a nossa origem e dos outros seres vivos, além das possíveis modificações ou não que acontecem ao longo do tempo. Sendo assim, dificilmente o professor porta-voz do conhecimento científico modificará ideias e crenças de seus alunos, ministrando uma ou duas aulas sobre Origem da Vida e Evolução.

Na prática pedagógica, muitos professores seguem orientações diversas no ensino de Ciências e Biologia e, às vezes, focam em outros temas como ecologia, genética, bioquímica, em detrimento da temática de evolução, seja por suas crenças pessoais, pouca disponibilidade de bons materiais ou pelas deficiências em suas formações iniciais e continuadas. Castro (2007, p.3) afirma que o professor precisa ter um bom conhecimento a respeito dos fundamentos da Evolução Biológica e, também, ter bem desenvolvido o seu senso crítico, sua

capacidade de dialogar, e os princípios éticos claros que orientem seu comportamento e postura diante de tais assuntos.

Diante disso, questiono qual seria o principal papel do professor de Ciências e Biologia no processo de ensino-aprendizagem. Certamente, não apenas estimular nos alunos a compreensão do conhecimento científico, mas também discutir criticamente o que este conhecimento significa e implica para a sociedade. Contudo, para desempenhar tal papel, o professor deve ter uma formação contínua e também informação para que nas situações pedagógicas vivenciadas, ele seja capaz de desenvolver o bom entendimento de mundo de seus alunos (CASTRO, 2007).

Porém, sabemos que nem sempre a nossa formação nos conduz para realidade escolar que vamos enfrentar. Assim, eu, quando licencianda em Ciências Biológicas, aprendi que deveria ensinar uma Ciência baseada na experimentação a fim de facilitar a abstração, além de me apropriar de conceitos e significados específicos da área. Ou seja, minha formação enfatizava a instrumentação para o ensino de Ciências, mas desconsiderava a autonomia para a produção de conhecimento dos alunos futuros professores, e conseqüentemente, estimulava a ensinar a partir da observação, experimentação e apropriação de conceitos.

Então, ao discorrer brevemente sobre as especificidades na formação do professor de Ciências e Biologia, podemos inferir que as explicações dos alunos sobre a Origem da Vida e Evolução Biológica poderão não ir além de suas experiências pessoais dentro dos seus contextos sócio-históricos. Assim, perpetuando no ambiente escolar, o embate entre as ideias expostas do professor e as concepções alternativas dos alunos, levando-os a (re)construírem suas próprias ideias sobre essas temáticas.

Fonseca (2008) compreende que os espaços pedagógicos de ciências são vistos como uma arena onde ocorre a disputa entre os conhecimentos, porém este espaço deve ceder o lugar ao diálogo entre as diversas formas de entender o mundo. Então, diante do que fora elencado, os fatos podem corroborar com a ideia da dificuldade dos professores e alunos enxergarem a Evolução Biológica como tal eixo integrador e unificador.

Assim, com o intuito de conhecer sobre os trabalhos desenvolvidos nos últimos anos sobre a Origem da Vida e Evolução, realizamos uma pesquisa bibliográfica no acervo da Biblioteca de Recursos Instrucionais do site do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O acervo da Biblioteca de Recursos Instrucionais é interdisciplinar, e integra diferentes assuntos como educação,

ciências naturais e da saúde e informática.

A escolha por esse acervo deve-se por sua variedade de periódicos científicos e acadêmicos, assim o levantamento foi realizado especificamente na seção “Educação em Ciências e Saúde” que compõe anais de eventos científicos nas áreas de tecnologia educacional e educação no campo das ciências e áreas afins; dissertações, teses e periódicos. Para a pesquisa nessa base de dados, os descritores utilizados foram “Origem da Vida”, “Ensino de Evolução”, “Evolução” e “Criacionismo”.

Os levantamentos em revistas, periódicos, dissertações e teses apontam que muitas investigações sobre o ensino de Evolução têm privilegiado as situações de ensino, especialmente, concepção dos professores, as suas dificuldades para o ensino do tema apontando a escassez de materiais didáticos, conflito entre ciência e religião tendo em vista as identidades religiosa e profissional dos professores, além das diferentes visões sobre a natureza das ciências e as crenças dos estudantes de ensino médio e licenciandos em ciências biológicas (NICOLINI et al, 2010; OLEQUES et al, 2013; PEREIRA, 2013a; PEREIRA, 2013b; ALMEIDA, 2014, TEIXEIRA, 2014).

Oliveira (2011), em sua dissertação, realizou um levantamento de pesquisas “estado da arte” sobre as teses e dissertações até a primeira década dos anos 2000. Os resultados apontaram que faltam orientações para os professores quanto a abordagem sobre a Origem da Vida e Evolução Biológica e, também, pesquisas que abordem exclusivamente o tema “Origem da Vida”, além de uma carência de metodologias próprias e materiais instrucionais de qualidade.

A dissertação de Cerqueira (2009) investigou as representações sociais sobre o Ensino de Origem da Vida e Evolução Biológica de professores de Biologia da rede pública de ensino do Rio de Janeiro, pois trabalhos anteriores reportaram que a influência religiosa dificulta a aprendizagem de alguns temas científicos, embora deficiências no ensino tenham sido algumas vezes sugeridas. Como esta temática é desafiadora para o professor e controversa para todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, a partir dos dados concluiu-se que o ensino de Origem da Vida e Evolução Biológica além de apresentar problemas quanto à natureza da ciência em sala de aula, aponta também para uma formação insuficiente dos professores nos conteúdos científicos e pedagógicos sobre esta temática.

Santos, Falcão & Cerqueira (2016) relatam em artigo, uma pesquisa comparativa de cinco escolas do ensino médio públicas e particulares, localizadas em bairros de diferentes

níveis socioeconômicos do estado do Rio de Janeiro. Os resultados indicaram que não se justifica a alternativa de separar o ensino da origem da vida para que o ensino das teorias da evolução seja favorecido, visto que as crenças religiosas estão mais associadas à origem da vida. Embora os estudos anteriores tenham apontado a desarticulação dos temas origem da vida e teorias da evolução como possível alternativa para minimizar conflitos entre estudantes e suas crenças religiosas. Além disso, concluiu-se que alunos de escola pública com pouca infraestrutura e de periferia tinham um discurso criacionista mais evidente do que os alunos de escolas particulares ou de escolas públicas com melhor infraestrutura e projetos pedagógicos mais desenvolvidos. Assim, concluiu-se que pensar e praticar ciência é o caminho educacionalmente mais apropriado para o ensino e aprendizagem da origem da vida e teorias da evolução.

Em resumo, quando começamos a delinear esta pesquisa a partir do pré-projeto, pensamos em investigar na minha realidade de professora o ensino sobre Origem da Vida e Evolução Biológica na disciplina de Ciências do Ensino Fundamental. Então, inicialmente, buscamos pesquisas de “estado da arte” para verificar quais eram as abordagens mais frequentes, e observamos que o ensino médio e a graduação são etapas em que mais são desenvolvidas pesquisas, principalmente sobre as representações das visões e crenças desses alunos. Posteriormente, delimitamos trabalhos que fossem mais específicos, visando relação dos professores e alunos com a temática pesquisada, e então verificamos que conflito entre ciência e religião tendo em vista as identidades religiosas de alunos e professores, e principalmente no ensino médio, eram abordagens também muito investigadas.

Por isso, que ao longo desta investigação sobre as pesquisas desenvolvidas na área, detectamos a necessidade de uma produção bibliográfica que pudesse ir além das investigações com professores, licenciandos ou alunos de ensino médio sobre a temática da Evolução Biológica. Assim, percebemos o diferencial da nossa proposta investigação: uma pesquisa sobre o ensino de Origem da Vida e Evolução Biológica no Ensino Fundamental, em que as diferentes interpretações da Ciência e a Religião dos sujeitos envolvidos não fossem representadas apenas como principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem desses temas. Pois, como afirma Bizzo (1995, p.36), existem diferentes formas de conceber e explicar a Origem da Vida e do Universo e seria ingênuo esperar que uma simples explicação do professor, por melhor e mais plausível que possa parecer, possa ser suficiente para modificar crenças compartilhadas por toda a esfera de relações dos alunos.

Portanto, não pretendemos investigar mais um conflito de ideias entre alunos e professores sobre as interpretações científicas e religiosas para Origem da Vida e Evolução, pois já sabemos através de pesquisas, que ele existe e sempre existirá. Mas sim, pretendemos investigar um processo de ensino-aprendizagem em que essas ideias diferentes são sejam consideradas extremamente problemáticas para o aprendizado dessas temáticas. Então, esta pesquisa foi construída tendo em vista as inquietações como professora, ao ensinar temas tão complexos, e a relativa escassez (inferidas após as investigações bibliográficas) de trabalhos acerca da visão dos alunos de Ensino Fundamental.

Além disso, verificamos que as investigações sobre Origem da Vida e Evolução para o Ensino Fundamental com propostas didático-pedagógicas diferenciadas também não são abordadas frequentemente. Assim, a ideia do mestrado profissional do PPGEducIMAT é possuir além da pesquisa em dissertação, o resultado da mesma em um produto didático, como pretendemos elaborar um caderno didático a partir da experiência de um processo de ensino-aprendizagem sobre esses temas. Dessa forma, a nossa investigação possui mais um diferencial, pois como já fora elencado, são quase inexistentes as metodologias e materiais para o ensino dessas temáticas, além dos livros didáticos .

III. CONTRIBUIÇÕES DE GASTON BACHELARD E PAULO FREIRE

III.1 Construindo o conhecimento científico, os obstáculos e o perfil epistemológico

Esta seção tem por finalidade apresentar as contribuições teóricas do epistemólogo francês Gaston Bachelard articuladas à pesquisa proposta. Consideramos que os alunos não são receptores passivos de saberes, pois já possuem conhecimentos empíricos construídos de suas vivências. Por este motivo, as ideias bachelardianas podem auxiliar a compreensão do processo de construção do conhecimento científico dos mesmos através da ruptura com os seus próprios conhecimentos. Logo, Bachelard, por suas ideias originais que marcaram os pensamentos filosóficos do começo do século XX, pode ser considerado um dos pensadores que mais tem influenciado a reflexão teórica contemporânea ao discutir sobre a epistemologia

na ciência.

Na epistemologia de Bachelard é defendida a ruptura para produção do conhecimento científico e, assim, para o alcance de um “espírito científico”, que vai do racional ao real de forma descontínua. Além disso, Bachelard propõe a experiência na Ciência como uma etapa de verificação da teoria e, portanto, um racionalismo aplicado.

Assim, qual seria a contribuição da epistemologia de Bachelard para as pesquisas em Educação em Ciências? Ao aprofundar os estudos de algumas obras bachelardianas e os relacionar ao ensino de Ciências, percebemos que o tema Educação nunca foi tratado de forma explícita nessas obras. Contudo, é possível retirar delas noções importantes para a pesquisa sobre a (re)construção do conhecimento científico e a compreensão dos processos de aprendizagem nas escolas, especialmente a noção dos obstáculos epistemológicos, que pode ser estudada tanto no desenvolvimento histórico do pensamento científico quanto na prática da educação (BACHELARD, 1996).

O fato é que os alunos são sujeitos não neutros e ativos em todo o processo de aprendizagem, por já possuírem conhecimentos acumulados de suas experiências extra-escolares. Então, para que os mesmos possam desenvolver um pensamento científico, muitos desses conhecimentos adquiridos no contato com a cultura primeira, popular, precisam ser repensados e retificados.

Entretanto, todo este processo é árduo porque o ensino de ciências sob a interpretação de Bachelard deve ir além de retificar o conhecimento apreendido anteriormente, pois devem ser afastadas as intuições primeiras do sujeito que se impõem no seu ato de pensar, que podem constituir obstáculos para a produção do conhecimento científico. Os chamados obstáculos epistemológicos podem ser considerados perturbações que limitam o ato de conhecer, porque impedem o progresso da razão e a instauração do novo conhecimento.

Diante desta perspectiva, podemos inferir que nas obras de Bachelard, a educação especificamente voltada para o ensino das Ciências está relacionada à formação do sujeito. Este sujeito que ao se aventurar em conhecer, deve “negar” as ideias anteriores para que ao conhecer o novo, retifique as ideias que anteriormente pareciam imutáveis. Então, esta afirmativa é a “filosofia do não” proposta pelo epistemólogo Bachelard, e que não significa esquecer o conhecimento do próprio sujeito pois a 'filosofia do não' não é psicologicamente um negativismo [...] ela procede em nós e fora de nós de uma atividade construtiva (BACHELARD, 1978, p.10).

Assim, para a construção do conhecimento, existe uma noção de ruptura entre o conhecimento popular e o conhecimento científico como um dos eixos do pensamento de Bachelard. Este afirma que existem alguns obstáculos para a construção científica que criam conflitos capazes de causar alguma estagnação do conhecimento ao conhecer algo novo. Dessa forma, os obstáculos definidos por Bachelard (1996), podem ser divididos em: obstáculos gerais, dentre os quais destacamos a experiência primeira ou observação primeira, a generalização ou conhecimento geral, além dos obstáculos particulares, como o verbalismo ou obstáculo verbal, substancialista, animista, conhecimento unitário e pragmático e quantitativo.

O obstáculo da experiência primeira é considerado um obstáculo inicial da cultura científica. A partir deste obstáculo inicial, muitas vezes concreto e de fácil compreensão, podem surgir as generalidades de primeira vista. As ideias deste obstáculo são substituídas por imagens, sem qualquer experimentação, logo, não há a necessidade de saber como o processo ocorre (DIMOV, 2014).

De acordo com Bachelard *apud* Bulcão (2009), o obstáculo da generalização bloqueia o dinamismo do pensamento na medida em que lhe dá uma clareza falsa e enganadora sobre os fenômenos. Pois, a partir da generalização, o indivíduo pensa que compreende sobre um determinado assunto e, por isso, seu pensamento racional torna-se imobilizado para as abstrações científicas. Assim, a tese de Bachelard é que o conhecimento que não é apresentado junto com as condições de sua determinação precisa, não é um conhecimento científico. O conhecimento geral é quase fatalmente conhecimento vago (BACHELARD, 1978).

Dentre os obstáculos particulares, o verbalismo ou obstáculo verbal constitui os hábitos verbais que impedem o desenvolvimento do progresso científico, a partir de uma imagem ou palavra que é considerada uma explicação sobre o todo, fazendo com que o indivíduo recorra a uma generalização apressada (DIMOV, 2014). Portanto, este obstáculo pode ser considerado como uma falsa explicação obtida com uma palavra explicativa, nessa estranha inversão que se pretende desenvolver o pensamento ao analisar um conceito, em vez de inserir um conceito particular numa síntese racional (BACHELARD, 1978).

Já o substancialismo reúne em único objeto as mais diferentes explicações, até mesmo de origens divergentes. É formado por intuições dispersas e até opostas, sendo atribuídas diferentes qualidades à substância permitindo explicações breves e conclusivas (DIMOV,

2014). Para Bachelard, o espírito científico não pode se satisfazer apenas com os fenômenos descritivos de uma substância, sem uma determinação precisa e detalhada das relações com outros objetos. De uma forma geral, a obstáculo do substancialismo está diretamente ligado ao obstáculo verbal, pois atribui qualidades às substâncias ou aos fenômenos através de metáforas, desencadeando uma explicação monótona das propriedades pela substância (BACHELARD, 1978).

Quanto ao obstáculo do animismo, trata-se da introdução de um conceito de vida em um domínio diferente das ciências biológicas. Segundo Dimov (2014), o obstáculo do animismo atribui propriedades de fenômenos biológicos à fenômenos físicos, conferindo características de seres vivos aos seres inanimados. Assim, este obstáculo abusa da valorização das metáforas biológicas para explicações das mais diversas áreas de conhecimento, relacionando questões vitais à questões inanimadas e, também, distanciando o sujeito do caráter objetivo do espírito científico.

O obstáculo do conhecimento unitário e pragmático se refere a uma natureza única, homogênea, com a tendência a procurar uma funcionalidade para explicar um determinado fenômeno. Assim, o obstáculo é unitário no sentido das unidades dos processos naturais e, também, pragmático porque os processos possuem uma finalidade (DIMOV, 2014).

E, por fim, o obstáculo do conhecimento quantitativo foi descrito por Bachelard a partir das percepções sobre as primeiras representações matemáticas. O autor afirma que estas eram inadequadas, pois estavam fundadas em um realismo ingênuo e, sendo assim, não conseguiam atingir a objetividade científica, atendo-se às relações não essenciais dos fenômenos. Por isso, o conhecimento quantitativo é considerado um obstáculo para a ciência, se não estiver calcado em racionalização eficaz que tenha se desligado das primeiras impressões do fenômeno (BULCÃO, 2009, p.68). A tese de Bachelard defende a necessidade de um racionalismo aplicado para a união entre a razão e a experiência, a fim de promover uma construção racional da ciência contemporânea.

Outro conceito fundamental para o estudo sobre as ideias de Bachelard diz respeito à noção de perfil epistemológico. Bachelard (1996) discute a noção de perfil epistemológico como uma interpretação do conhecimento científico do sujeito, considerando que a formação deste perfil sobre um determinado conceito sofre influências de diferentes posições filosóficas. Estas posições filosóficas variam de acordo com a formação moral e acadêmica de cada indivíduo, e podem ser classificadas em perspectivas filosóficas que compreendem desde

o realismo ingênuo, passando pelo empirismo e também ao racionalismo (clássico, relativista ou complexo e discursivo).

De uma maneira geral, na perspectiva do realismo ingênuo, o conceito é abordado pela maneira que o vê, dando uma explicação simples e real à ideia; basicamente é o pensamento de senso comum. No empirismo, que pode ser claro ou positivista, o conceito priorizado é o da instrumentação, sendo organizado de forma que o experimento realizado deve comprovar uma hipótese para a formulação de uma teoria. Embora o empirismo ultrapasse a realidade utilizando instrumentos de medida, o mesmo ainda não contempla as relações racionais. Já para a perspectiva racionalista, o conceito deve estar baseado na atitude de buscar explicações sobre uma determinada questão a partir de questionamentos que provocam mudanças na construção e reconstrução dessas ideias.

Em vista disso, o perfil epistemológico é constituído da seguinte forma: no eixo horizontal (das abscissas) estão as filosofias que influenciam a formação conceitual do sujeito e no eixo vertical (das ordenadas) está a importância (maior ou menor) a ser atribuída a cada uma dessas filosofias. A figura 1 exemplifica a noção de perfil epistemológico de Bachelard para seu próprio conceito sobre massa.

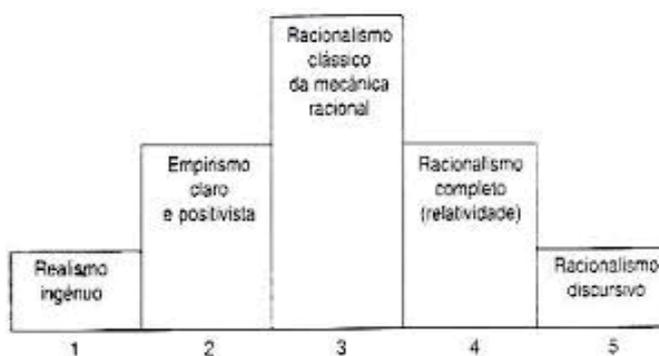


Figura 1. Perfil epistemológico da noção de massa de Bachelard. ⁹

Então, a partir da noção de perfil epistemológico, pode-se conhecer a evolução das diferentes influências filosóficas que o sujeito sofre para a construção de um determinado conceito. Pois, para Bachelard, o espírito científico do sujeito somente evolui quando o mesmo consegue afastar as intuições primeiras e retificar os seus saberes. Porém, essas

⁹ A figura 1 foi retirada do livro “O Racionalismo da Ciência Contemporânea” de Marly Bulcão (2009)

intuições continuam fazendo parte da sua estrutura cognitiva, pois elas são adequadas à demanda social do momento, seja para a resolução de questões do cotidiano ou para questões científicas.

As noções de perfil e obstáculo podem ser relacionadas, já que neste último guarda a marca dos obstáculos que uma cultura deve superar (BACHELARD, 1996). Além disso, Bulcão (2009) considera que a noção de obstáculo epistemológico é bastante ambígua, embora Bachelard tenha dedicado todo um livro sobre o assunto. Pois, à primeira vista, os obstáculos parecem muito diferentes e, por isso, é difícil determinar sua origem, que pode ser de ordem moral, ideológica e até psicológica.

Em síntese, as ideias dos obstáculos e perfis epistemológicos de Bachelard compõem um conceito ainda geral defendido por ele quanto a característica da estrutura variável da Ciência, em que para o ato de conhecer são essenciais os movimentos descontínuos e as rupturas. Para a epistemologia Bachelardiana, a razão é variável, seus princípios e conteúdos se transformam ao longo da sua trajetória (BACHELARD *apud* BARBOSA, 2011, p.27).

Por isso, não podemos enxergar os obstáculos epistemológicos na aprendizagem em Ciências com um olhar negativo, pois ao ensinar sobre a Origem da Vida e Evolução sob uma perspectiva crítica, tais obstáculos podem ser considerados como pontos de partida para a criação de uma situação de aprendizagem e, talvez sejam ressignificados como pontos de chegada. Assim, para negá-los devemos nos afastar deles por alguns instantes, para nos aproximarmos do “espírito científico”. E então, é importante considerar as experiências sociais vividas pelos alunos em que emergem nesses obstáculos, pois será maior a identificação e significação dos mesmos .

Na sequência didática dialógica que será descrita posteriormente, observamos que os alunos são capazes de superar os obstáculos da experiência primeira ao refletir sobre suas próprias ideias. Pois, quando os alunos remetiam à Deus a responsabilidade da criação e evolução dos seres vivos, seus argumentos partiam dos seus conhecimentos de senso comum e transitavam entre estes e os conhecimentos escolares, de forma descontínua. Então, mesmo que não acreditassem nas explicações científicas, como por exemplo, a origem do universo segundo o Big Bang, eles buscavam articular os seus conhecimentos com o que consideravam “ilógico” na explicação científica, e assim tentar refutá-la.

Dessa forma, não podemos considerar o conhecimento científico como uma ampliação do conhecimento comum e nem podemos desconsiderar os conhecimentos empíricos dos

sujeitos envolvidos na aprendizagem, porém é na relação dialógica entre esses conhecimentos e com as rupturas, que os denominados “espíritos científicos” por Bachelard evoluem na construção do conhecimento.

III.2 Problematizando e dialogando no ensino de Ciências

Esta seção sobre o educador Paulo Freire, visa discorrer sobre algumas de suas ideias a fim de compreender como a relação dialógica estabelecida entre professor e alunos na sala de aula, baseada na educação problematizadora, é capaz de transformar o modo como os alunos podem (re)construir seus conhecimentos, em especial, os conhecimentos científicos; e o professor, a sua prática pedagógica. Além disso, pretendemos articular as ideias de Freire e a metodologia problematizadora para o ensino de Ciências utilizando os momentos pedagógicos sistematizados por Delizoicov *et al* (2002) que serviram de base para nossa investigação.

A prática pedagógica de Paulo Freire está inicialmente relacionada ao processo de alfabetização de adultos; baseia-se na reorganização dos saberes cotidianos dos alunos, de forma dialogada, para se construir um conhecimento sistematizado. Assim, essa alfabetização seria o produto da reflexão do educando sobre a própria cultura, reconstruindo uma consciência crítica sobre sua vivência. No entanto, é possível interpretar os ideais de Paulo Freire em diferentes níveis e contextos de ensino além da alfabetização de jovens e adultos.

O fato é que, mesmo que não admitamos, os alunos são capazes de protagonizar a sua aprendizagem. Pois, em um processo de ensino-aprendizagem anti-dialógico, ou seja, quando não há troca de saberes e experiências, tanto os professores quanto os alunos podem se sentir oprimidos quando é determinado o que e como deve ser ensinado pelos primeiros e o que e como deve ser aprendido pelos alunos. Assim, segundo as ideias de Freire, pode-se afirmar que os participantes do processo educativo, sejam eles oprimidos ou opressores, estão desumanizados, porque a humanização e desumanização, dentro da história, num contexto real, concreto, objetivo, são possibilidades dos homens como seres inconscientes da sua inconclusão (FREIRE, 2015).

Além disso, Freire (2015, p.41) afirma que a violência dos opressores, que os faz também desumanizados, não instaura uma outra vocação – a de ser menos. Porém, somente quando os oprimidos se humanizam, também conseguem se libertar. Assim, a humanização

ocorre pela libertação, e a força que o oprimido possui é desenvolvida principalmente pela sua conscientização do mundo, podendo superar a consciência ingênua para alcançar a consciência crítica. Dessa forma, a consciência crítica é capaz de libertá-lo e também é capaz de libertar o seu opressor, porque a conscientização implica no afastamento da apreensão espontânea da realidade. Então, este sujeito assume uma postura crítica ao mesmo tempo que assume uma atitude epistemológica.

No entanto, a conscientização não se dará facilmente pela imposição de ideias e sim, através do diálogo. É necessário acreditar que os oprimidos podem pensar criticamente e por isso, não podemos negar que as classes populares podem seguir para além de seus conhecimentos, indo na direção a um conhecimento mais sistemático como o conhecimento científico. Porém, é a partir do diálogo que são favorecidas as situações emancipadoras com a busca dos conteúdos programáticos da educação.

Na obra “Pedagogia do Oprimido”, Paulo Freire (2015) descreve dois tipos de educação: uma característica de uma sociedade opressora, denominada de bancária, que reduz o aluno a um objeto passivo do processo de ensino e aprendizagem e a outra característica de uma sociedade livre, a educação libertadora, também chamada de dialógica, que se baseia no diálogo e no processo de aprendizagem entre professores e alunos. Neste último caso, todos são sujeitos ativos e a finalidade é ampliar a consciência social, e a emancipação para que se viabilize a revolução que acabará com a opressão. Portanto, a característica do processo de ensino-aprendizagem na educação bancária é a ênfase na memorização dos termos escolares, ao “encher” os alunos (recipientes) de conteúdos (depósitos).

Neste ponto que o Ensino de Ciências e as outras questões científicas emergem, pois no surgimento da ciência moderna ficou estabelecido que o conhecimento adquirido com a experiência, alcançado através da razão possuía uma condição superior àquele conhecimento adquirido com os sentidos, de senso comum. Por isso, entendemos que a concepção tradicionalista para o Ensino de Ciências está relacionada também à postura racionalizadora da ciência e, então, articulando-as com as reflexões de Paulo Freire, tem-se um aparente conflito.

Quando o aluno é condicionado, influenciado a pensar de uma determinada forma, este condicionamento pode ocorrer tanto pela formação da família, pelo contato social, com a mídia ou formação acadêmica. Logo, quando o aluno não reflete sobre suas ideias e ações, não pensa sobre o que assiste ou vivencia, podendo ser considerado oprimido. Porém, quando

o professor se torna o agente que educa pela liberdade de seus alunos, todas as vozes envolvidas se tornam resultados de um processo de reflexão, pois apresentam conhecimentos com um grande potencial para discussões.

Dessa forma, acreditamos que os alunos são libertados do papel de oprimido quando conseguem ampliar a sua visão de mundo. Assim, as questões científicas que possuem embate direto com questões de senso comum, podem ser facilmente compreensíveis a partir do diálogo estabelecido no processo de ensino e aprendizagem e não, a partir da imposição ou da exposição de uma polarização de ideias, cabendo ao aluno se identificar e adotar uma delas. O importante, do ponto de vista de uma educação libertadora e não “bancária”, é que, em qualquer um dos casos, os homens se sintam sujeitos de seu pensar, discutindo o seu pensar, sua própria visão de mundo, manifestada implícita ou explicitamente, nas suas sugestões e nas de seus companheiros (FREIRE, 2015, p.166).

Assim, com uma perspectiva crítica e emancipatória para o Ensino de Ciências, ao ensinar sobre a Origem da Vida e Evolução, é importante que estes temas sejam tratados a partir das experiências sociais vividas pelos educandos, e não do treinamento de habilidades e memorização mecânica de conceitos em que, diversas vezes, não haverá significação e identificação pelos mesmos.

Diante do exposto, como professora de Ciências do Ensino Fundamental da Rede Pública Estadual de Educação, venho procurando uma alternativa ao que se refere à “aula” apenas como exposição do conteúdo de ensino de uma disciplina. Dessa forma, foi através da pesquisa em sala de aula que pude transformar a relação entre a minha prática de ensino e o conhecimento escolar, utilizando-o de forma que não fosse exclusivamente através da exposição da figura do professor, mas sim, através de uma metodologia de ensino mais dialogada que considere a realidade dos alunos.

Entretanto, adaptar a uma abordagem metodológica diferente da aula expositiva e copiada não é uma tarefa fácil. A impressão é que está enraizada nos alunos este tipo de abordagem expositiva, pois estão acostumados com anos e anos de estudos dessa forma, e parecem não estar habituados a trabalhar com autonomia. Assim, concordamos com a afirmação de Freire (1983, p. 96) sobre a postura antidialógica do professor nas aulas essencialmente expositivas:

Ditamos ideias. Não trocamos ideias. Discursamos aulas. Não debatemos ou discutimos temas. Trabalhamos sobre o educando. Não trabalhamos com ele. Impomos-lhe uma ordem a que ele não adere, mas se acomoda. Não lhe propiciamos

meios para o pensar autêntico, porque recebendo as fórmulas que lhes damos, simplesmente as guarda. Não as incorpora porque a incorporação é o resultado de busca de algo que exige, de quem o tenta, esforço de recriação e de procura. Exige reinvenção.(Freire, 1983, p.96)

A contradição é que, ao mesmo tempo que muitos alunos relatam que as aulas puramente expositivas são desinteressantes, cansativas e com muitas cópias de textos, quando há uma proposta de aula diferenciada pode surgir uma resistência. Será o receio do desconhecido ou falta de interesse pelo tema? Deve-se insistir ou dar mais um tempo para os alunos? A construção da autonomia requer tempo. Ela precisa ser provocada pelo professor, mas cada aluno necessita de um prazo para dar-se conta (ALMEIDA, 2012).

Na problematização, os conteúdos não precisam necessariamente estar dispostos de maneira linear, mas devem ser bem organizados como uma rede de informações. Portanto, o pontapé inicial é um planejamento bem organizado e a exposição de uma situação-problema, uma questão, para a qual a turma mobiliza o que já sabe para tentar solucioná-la. Assim, para encontrar a solução da questão, o aluno deve buscar ideias e conhecimentos que já possui antes de o professor expor oralmente o assunto ou procurar explicações nos livros. Nesta situação, o aluno participa ativamente da aula, planejada para propiciar e valorizar sua iniciativa e o professor, além de ser fonte de informação, deve ser o orientador das ações, conduzindo a investigação.

Enquanto os instrumentos para a sistematização e avaliação podem ser dos mais variados, desde a pesquisa na *internet*, revistas, livros científicos e paradidáticos até discussões sobre assuntos abordados em programas de televisão. Portanto, pela metodologia problematizadora, a avaliação faz parte do processo de aprendizagem do aluno e do redirecionamento do planejamento do professor, que além de verificar se os conteúdos foram aprendidos, ela contribui na identificação das dificuldades e no trabalho de aperfeiçoamento dos procedimentos de ensino.

Por isso, que ponto de partida desta investigação foi ter a consciência de que os alunos já possuíam suas próprias ideias sobre a história dos seres vivos, suas concepções sobre a origem e (possíveis) mudanças. Então, articulamos a noção de obstáculos epistemológicos de Bachelard para a compreensão dos temas em Ciências às palavras geradoras que surgem da relação dialógica no processo de ensino-aprendizagem propostas por Paulo Freire. Elaboramos uma sequência didática que foi realizada após o levantamento a partir de um questionário diagnóstico (APÊNDICE A), pois não devem ser ignoradas as condições sociais

e culturais da região em que vivem. De acordo com Delizoicov *et al* (2002), as explicações e os conceitos que o aluno formou e ainda forma, em sua relação mais ampla do que a de escolaridade, interferem em sua aprendizagem em Ciências Naturais.

Ao problematizar temas nas aulas de Ciências, o processo de ensino-aprendizagem pode se tornar mais significativo. Então, a abordagem problematizadora consistiu em um trabalho sistemático que levou em consideração os conhecimentos dos alunos, abordando questões que tivessem significado para os mesmos, permitindo uma maior compreensão da construção de seus conhecimentos.

Diante disso, a escolha do caminho metodológico do planejamento das aulas deveria considerar os conhecimentos dos alunos. Por isso, para a elaboração e realização das aulas, foi escolhida uma abordagem diferente da tradicional, trazendo para a prática pedagógica o que Delizoicov *et al* (2002) apresentam como os momentos pedagógicos que compõem a metodologia por problematização, baseada na ideia dos temas geradores da Paulo Freire que discorreremos a seguir.

Os temas geradores foram discutidos no capítulo 3 da obra de Paulo Freire, a “Pedagogia do Oprimido” intitulado de “A dialogicidade: essência da educação como prática da liberdade” ,embora tenham sido citados na obra “Educação como Prática de Liberdade”. Inicialmente, Freire discute sobre a importância da palavra, que é constituída de sentidos que compõem a ação e reflexão e, por isso, seu sentido não é esvaziado. Porém, uma palavra sem força, sem um enunciado capaz de transformar a realidade é apenas um verbalismo, assim como uma palavra sem reflexão, acarretando a ação pela ação, que também impossibilita o diálogo. Para Freire (2015, p.109), “o diálogo é uma exigência existencial” e que não pode ser reduzido a uma simples troca de ideias para serem consumidas, mas sim, a um encontro entre os sujeitos que se solidarizam ao refletir e agir sobre o mundo a ser transformado.

Assim, a postura do educador que se preocupa em dialogar com o educando quanto a escolha do conteúdo, deve ser aquela que vislumbra o processo dos conhecimentos das pessoas envolvidas e o retorno do conhecimento organizado e sistematizado. Então, a essência da educação problematizadora é que, a partir das reflexões populares de uma situação concreta podemos construir o conteúdo a ser ensinado. Não com imposição, pois muitas vezes a linguagem dos populares não está sintonizada com a dos educadores e conseqüentemente, quase sempre não compreendem o que os outros falam.

Por isso, acreditamos no processo educativo que se constrói a partir do diálogo. Pois, o

professor que simplesmente elabora e organiza o conteúdo do trabalho pedagógico baseado no seu próprio entendimento de mundo, e a partir disso disserta, deposita suas interpretações nos alunos, os quais passam a reproduzir elementos que não fazem parte de seu contexto, acaba por perpetuar a imposição ideológica já constante na sociedade.

Dessa forma, quando Freire aborda sobre os “temas geradores”, nestes estão contidas palavras de um “universo temático mínimo”, que são palavras presentes no universo do educando. A investigação dessas palavras é realizada a partir de uma metodologia conscientizadora, que começa a inserir nos homens uma forma mais crítica de enxergar o mundo. Logo, para ocorrer uma aproximação entre os mundos nesse universo, o tema gerador de ensino deve possuir uma proposta metodológica fundamentada no diálogo.

Diante da importância do diálogo na comunicação de igual para igual no processo de ensino-aprendizagem, como principal elemento de uma pedagogia libertadora, Delizoicov et al (2002) reinterpreta o conceito dos temas geradores e propõem uma metodologia da problematização que pode ser dividida nos seguintes momentos pedagógicos de funções muito específicas e diferenciadas: o Estudo da Realidade, a Organização do Conhecimento e a Aplicação do Conhecimento.

O primeiro momento ou Estudo da Realidade é a problematização inicial. Nesta etapa o professor apresenta situações reais, conhecidas e vivenciadas pelos alunos para que sejam introduzidos os conhecimentos científicos. As questões podem começar a ser discutidas em pequenos grupos para depois serem socializadas para toda a classe ou grupo maior. O professor atua questionando e problematizando as questões levantadas pelos alunos, com o objetivo de promover o distanciamento crítico dos mesmos ao confrontarem as interpretações das situações propostas pelo professor (DELIZOICOV et al, 2002).

O segundo momento pedagógico é o da Organização do Conhecimento. Este é o momento em que os alunos estudarão os conhecimentos selecionados pelo professor como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial, que são sistematicamente estudados sob a orientação do professor. Nesta etapa, o professor pode organizar o conhecimento com a ajuda dos alunos, expondo as principais ideias no quadro, em mapas conceituais, exercícios com resolução de problemas, textos, entre outros materiais (DELIZOICOV et al, 2002).

O terceiro, e último momento pedagógico, é denominado de Aplicação do Conhecimento. Neste momento é abordado sistematicamente o conhecimento incorporado

pelo aluno, como também são analisadas e interpretadas as situações que determinaram seu estudo. Logo, o aluno deverá fazer relações e generalizações a partir da organização dos conhecimentos científicos, servindo de análise da problematização inicial e também na elaboração de novas questões. Nesta etapa há a articulação das situações significativas com os conhecimentos científicos estruturados, o que ajuda a promover o potencial explicativo e conscientizador das teorias científicas (DELIZOICOV et al , 2002).

Assim, de acordo com os momentos pedagógicos descritos, quando o professor problematiza o processo de ensino-aprendizagem, ele deve apreender o conhecimento já construído pelo aluno, aguçando as contradições e limitações desse conhecimento de senso comum. E quando o aluno confronta seus conhecimentos com os científicos, o professor auxiliará a promoção de um distanciamento crítico dos alunos, propiciando a apreensão do conhecimento científico. Por isso, que a desestruturação das explicações de senso comum dos alunos são muito importantes no início desses momentos pedagógicos, na problematização inicial, pois a partir deles serão formulados problemas para compreensão de outros conhecimentos distintamente estruturados (DELIZOICOV et al, 2002).

Segundo Delizoicov *et al* (2002), o que interliga todos os momentos pedagógicos é o diálogo. E o diálogo é descrito por Freire (2015, p.109) como um encontro entre os homens que são mediatizados pelo mundo. Assim, é através do diálogo que são solidificadas as reflexões e as ações dos sujeitos envolvidos e, portanto, a dialogicidade é essencial para a educação como prática de liberdade.No processo educativo em que no conteúdo programático há a articulação entre as falas dos alunos e do professor, surgem os temas geradores que partem da problematização das experiências dos alunos. Então, os conteúdos de ensino são resultados de uma metodologia dialógica, em que cada pessoa, de cada grupo envolvido, possui um conjunto de saberes de suas vivências.

Então, o professor assume o papel de orientador, incentivando o diálogo e conduzindo a investigação para que o aluno reflita criticamente durante a aprendizagem. Deste modo, Freire (2015, p.97) afirma que o professor problematizador está constantemente refazendo seu ato cognoscente, na cognoscitividade dos seus alunos. Estes, em lugar de serem recipientes dóceis de depósitos, são agora investigadores críticos, pois dialogam com seu professor.

Dessa forma, a metodologia de ensino-aprendizagem dialógica adotada na construção do planejamento, baseada nos três momentos pedagógicos de Delizoicov et at (2002), marca a articulação de ideias dos principais referenciais teóricos desta pesquisa: o cientista e filósofo

Gaston Bachelard e o educador Paulo Freire. Para Freire o “problema” pode ser considerado um eixo, pois surge de questões, de *palavras*¹⁰ oriundas da realidade dos alunos e propicia o desenvolvimento das atividades mediadas pelo professor. Enquanto para Bachelard, o “problema” seria um obstáculo para a construção do conhecimento científico, sendo delimitado a partir dos obstáculos epistemológicos que emergem dos alunos durante o processo de ensino-aprendizagem, que muitas vezes são expostos por *palavras* faladas ou escritas.

III.3 Os obstáculos no diálogo e a pesquisa

Com base nas discussões anteriores, as noções de obstáculos e perfis epistemológicos de Bachelard e dialogicidade de Paulo Freire serão articulados nesta pesquisa, a fim de identificar e analisar os principais obstáculos para a compreensão dos conceitos sobre Origem da Vida e Evolução Biológica dos alunos, que também são importantes marcas para o começo de um processo epistemológico.

As discussões epistemológicas de Bachelard contribuirão para a análise da construção do pensar cientificamente desses alunos durante o processo de ensino-aprendizagem. Porque, as possíveis questões levantadas pelos mesmos possuem um grande potencial epistemológico, e expõem alguns dos possíveis obstáculos para a construção do conhecimento científico. E assim, os obstáculos epistemológicos como as experiências primeiras, as generalizações e as expressões inadequadas (verbalismo) os distanciam do conhecimento científico.

Contudo, todos nós possuímos conhecimentos que foram construídos com a experiência do dia a dia, pelas interações no ambiente ou com outras pessoas. Na escola, especificamente nas disciplinas de Ciências e Biologia, existem algumas temáticas que necessitam de uma certa abstração e, muitas vezes, são abordadas pelos professores de forma que se distanciam dos ideais dos alunos. Correa et al (2010) afirmam que em relação ao ensino de Biologia, vários autores concordam com a concepção da Evolução Biológica como eixo unificador das Ciências Biológicas, pois ela fornece subsídios para compreensão da Biologia atual.

Entretanto, o tema Evolução que compõe as disciplinas de Ciências e Biologia possui

10 Grifo meu

muitas interpretações, logo, possui diferentes significados. Diante disso, não raramente são encontradas no contexto escolar, explicações que demonstram obstáculos com grande potencial generalista, como por exemplo: a descendência humana por chimpanzés e outros primatas; de que todas teorias são falsas por serem apenas teorias, explicação da origem e da biodiversidade dos seres vivos tendo como base obras religiosas, entre outros.

Afinal, temas ligados à Evolução, como o surgimento do universo, da vida no planeta Terra e a possibilidade da existência de vida em outros planetas, da diversidade dos seres vivos e como evoluíram, possuem interpretações variadas e, por isso, todos têm alguma ideia a respeito mesmo sem um conhecimento científico mais aprofundado sobre tais assuntos.

Ainda no contexto escolar, quando alunos e professores interagem discutindo sobre este tema, pode ocorrer um conflito de ideias, entre conhecimentos do cotidiano e conhecimentos científicos que estão sendo apresentados. Contudo, o conflito de conhecimentos não significa necessariamente uma luta ideológica entre os sujeitos, porém pode ser caracterizado como um questionamento individual, que não consegue ser plenamente satisfeito com a exposição das ideias, deixando aparentes os obstáculos para a compreensão das mesmas. Assim, compreendemos que a aprendizagem não acontece pelo acúmulo de informações expostas, já que estas informações somente se tornarão conhecimento científico quando racionalizadas, e o “espírito científico” do sujeito estiver sensível a mudanças.

De acordo com Bachelard, o conhecimento científico somente é desenvolvido quando se superam os obstáculos que paralisam o ato de conhecer, deixando de lado um saber fechado e estático, e ampliando para um saber aberto e dinâmico. Os obstáculos se mostram como marcas do processo de aprendizagem, ou seja, são referências das possíveis mudanças dos perfis epistemológicos. Por isso a importância destes, pois a noção de perfil epistemológico pode ser compreendida como um instrumento de autocrítica, necessário para descortinar as etapas psicológicas pelas quais passou cada noção científica (BULCÃO, 2009).

Outro ponto importante para o entendimento da noção do perfil epistemológico é a percepção de permanência das ideias filosóficas no desenvolvimento intelectual de cada sujeito. Pois, a superação dos obstáculos e o aumento e/ou diminuição da importância das outras “zonas” do perfil epistemológico não implica no desaparecimento das concepções anteriores. Na obra “A filosofia do não”, Bachelard (1978, p.28) busca convencer os leitores da permanência das ideias filosóficas no próprio desenvolvimento do espírito científico ao analisar as próprias concepções de massa e energia, construindo seu próprio perfil

epistemológico.

Compreendemos também que os Momentos Pedagógicos sistematizados por Delizoicov *et al* foram essenciais para o planejamento, organização e execução das atividades da sequência didática proposta para o desenvolvimento desta pesquisa. Pois, com essa estruturação didática, baseada na relação dialógica entre professor e alunos, os possíveis “obstáculos” para compreensão da interpretação científica para Origem da Vida e Evolução Biológica puderam ser mais facilmente expostos e, assim, sendo fundamentais para a problematização, produção e possível apropriação dos conhecimentos escolares.

Diante da importância do Ensino de Origem da Vida e Evolução e sobre as dificuldades de compreensão desses temas devido aos obstáculos, acreditamos que mesmo após as intervenções pedagógicas utilizadas nesta pesquisa, as ideias dos alunos sobre as temáticas propostas poderão variar de acordo com o contexto (seja por uma questão requisitada em avaliação ou uma resposta espontânea durante a aula), porém dificilmente serão radicalmente modificadas.

Portanto, o objetivo desta investigação não é apagar e/ou substituir os conhecimentos dos alunos pelo conhecimento científico transformado em conhecimento escolar na sala de aula, mas sim, analisar um processo de ensino-aprendizagem sobre os temas Origem da Vida e Evolução Biológica, a partir de uma sequência didática dialogada baseada na problematização. Pois, acreditamos que a abordagem dialógica desta metodologia de ensino, evidencia os obstáculos que emergem durante o processo de aprendizagem, e tais obstáculos mostram as marcas da evolução da construção do conhecimento.

IV. CAMINHOS METODOLÓGICOS

IV.1 Visão geral da proposta metodológica

Todos nós possuímos conhecimentos que foram construídos com a experiência do dia a dia, sejam a partir de interações no ambiente ou interpessoais. O fato é que, no espaço escolar os sujeitos envolvidos manifestam seus conhecimentos empíricos já construídos e, por isso, podem ser considerados sujeitos não neutros em todo o processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, a nossa investigação objetivou analisar como os alunos

aprendem sobre a Origem da Vida e a Evolução Biológica, a partir de uma proposta de ensino-aprendizagem dialógica e problematizadora sobre essas temáticas.

Entretanto, como já discurremos, esses temas possuem uma abordagem complexa devido às especificidades das concepções e formações de alunos e professores e, assim, podem surgir algumas resistências ou distorções na compreensão da visão científica sobre mesmos. Dessa forma, conduzimos a proposta metodológica do ensino sobre Origem da Vida e a Evolução tendo como principais referências teóricas e metodológicas Paulo Freire e Gaston Bachelard.

A metodologia de ensino problematizadora baseada nos momentos pedagógicos de Demétrio Delizoicov e colaboradores, referenciados em Paulo Freire, promoveu uma relação dialógica entre professora-alunos e alunos-alunos, partindo das concepções próprias desses alunos. Dessa forma, a problematização dos conhecimentos populares, a organização das ideias discutidas com conhecimentos escolares e a aplicação dos conhecimentos aprendidos na sala de aula, alunos e professora construíram um processo de ensino-aprendizagem reflexivo e crítico. E, por fim, os conhecimentos populares dos alunos e os conhecimentos científicos na voz da professora, se entrecruzaram no processo de (re)construção e aprendizagem dos conhecimentos escolares.

Posteriormente, para a análise das falas dos alunos e professora, coletadas a partir da sequência didática problematizadora, trouxemos novamente nossos referenciais teóricos e metodológicos de ideias aparentemente contraditórias, porém tão complementares. Enquanto, Paulo Freire valoriza o conhecimento popular em relações de ensino-aprendizagem dialógicas, Bachelard discutiu sobre os impedimentos para a compreensão do conhecimento científico e atribuiu a necessidade de ruptura da cultura primeira para alcançar o “espírito científico”. Porém, este conhecimento de senso comum, apreendido pela cultura primeira, generalização e outros obstáculos, deve ser colocado de lado para que o indivíduo possa se aproximar do conhecimento científico. Assim, Bachelard discutiu sobre os obstáculos na obra “Filosofia do Não”, e compreendemos que tais obstáculos trazem à tona um conhecimento valorizado por Paulo Freire, com um grande potencial epistemológico.

IV.2. O local de pesquisa e os sujeitos

A parte empírica desta pesquisa foi realizada entre os meses de Fevereiro e Abril de 2016, em um CIEP (Centro Integrado de Educação Pública), localizado no bairro de Austin, município de Nova Iguaçu, estado do Rio de Janeiro. A escola é uma das referências do bairro por sua grande estrutura, além da sua localização próxima à estação ferroviária e foi construída em um terreno cedido pela Igreja Católica no período do primeiro mandato do governador Leonel Brizola, em 1986.

Desde 2004, o CIEP que apenas ofertava o 1º segmento do Ensino Fundamental, passou a oferecer o 2º segmento do Ensino Fundamental (diurno), o Ensino Médio (diurno), Ensino Médio-EJA (noturno). Atualmente, possui 85 servidores, 55 turmas e aproximadamente 1.430 alunos matriculados. Assim, para realização da pesquisa empírica, os sujeitos participantes pertenciam a duas turmas do 7º Ano nas quais sou a professora regente, totalizando 58 alunos.

Para caracterizá-los, nos primeiros dias de aula, os alunos participantes responderam a um questionário diagnóstico semi-aberto (APÊNDICE A), que visava levantar seus dados de identificação como faixa etária, religião ou culto, cor ou raça, além de interesses e opiniões relacionadas à disciplina de Ciências e às temáticas Origem da Vida e Evolução.

Além disso, no questionário também havia perguntas sobre a frequência à religião ou culto e questões abertas sobre com quem e onde mora e a profissão dos seus responsáveis. Todas essas questões visavam traçar um perfil socioeconômico e cultural dos alunos participantes para caracterizá-los, e serão apresentadas no próximo capítulo a fim complementar a análise do processo de ensino-aprendizagem.

O questionário diagnóstico contém outras questões abertas sobre por que gostar ou não da disciplina de Ciências, como gostaria que fossem as aulas de Ciências, além das questões norteadoras da pesquisa como O que significa vida? Como e onde surgiram os primeiros seres vivos? O que significa Evolução?. Assim, as respostas das questões abertas, serão transcritas em tabelas, e serão utilizadas para complementar a análise dos dados obtidos na sequência didática.

Evidenciamos que os alunos participantes responderam ao questionário diagnóstico de forma anônima. Entretanto, para facilitar a posterior análise dos dados, sinalizei ao lado de cada nome na lista de presença e no questionário, com uma letra e um número. Então, o aluno número 1 do Registro de Classe foi identificado com A-1 no questionário, o segundo aluno A-

2, e assim sucessivamente, nas duas turmas participantes.

IV.3. A coleta de dados: construção do planejamento e as avaliações

O processo de desenvolvimento da sequência didática começou antes do ano letivo de 2016. Como já sabia que trabalharia apenas com turmas de 7º ano, nas férias escolares de Janeiro de 2016, traçamos um planejamento de todas as aulas do 1º bimestre: quais seriam as unidades temáticas, as sequências dos temas, a quantidade de aulas e a duração de cada uma delas. Assim, as aulas foram planejadas após um longo estudo do livro “Ensino de Ciências: fundamentos e métodos” de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) e análise do Currículo Mínimo da Rede Pública Estadual de Educação para seleção dos temas básicos a serem trabalhados no bimestre. Assim, para a coleta de dados qualitativos, construímos a sequência didática cujos temas foram baseados no currículo da Rede Pública Estadual e a sua organização baseada nos Momentos Pedagógicos de Demétrio Delizoicov e colaboradores.

Dessa forma, procuramos atingir o objetivo geral desta investigação, que é analisar as diferentes explicações sobre a Origem da Vida e a Evolução Biológica olhando a minha própria prática, através de uma estratégia de ensino-aprendizagem problematizadora. Ao construirmos o planejamento da sequência didática, propusemos os objetivos pedagógicos que além de estarem relacionados diretamente à aprendizagem, também estão interligados em cada aula, conforme cada temática fosse apresentada e desenvolvida.

Quando efetivamente as aulas foram iniciadas, decidimos revisar o planejamento aula a aula, semanalmente ou quinzenalmente, reajustando os objetivos ou atividades de acordo com as características das turmas, até reformulando-as conforme as reações dos alunos.

As aulas baseadas na metodologia da problematização foram planejadas semanalmente ou quinzenalmente e totalizaram seis (6) aulas, além da Aula 0, que foram divididas em duas unidades, a Unidade: Origem (Aulas 1 a 3) e a Unidade: Evolução (Aulas 4 a 6) que tiveram durações variáveis ao longo do bimestre. Os objetivos pedagógicos das mesmas estão descritos na tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Resumo dos objetivos pedagógicos dos planos de aula

Planos de Aula	Objetivos Pedagógicos
Aula 0	Despertar a curiosidade sobre as questões científicas, ampliar a autonomia na construção dos seus conhecimentos e, assim, (re)construir significados sobre Origem da Vida e Evolução.
Aula 1 – Método Científico	Compreender, de uma forma geral, o Método Científico e como suas etapas são essenciais nas pesquisas científicas para a produção de conhecimento científico.
Aula 2: Universo e Vida	Levantar concepções sobre o surgimento do universo e da vida, para posterior aproximação das mesmas com as interpretações científicas.
Aula 3: Teorias para a Origem da Vida	Conhecer as principais teorias estudadas para o surgimento da vida na Terra.
Aula 4: A Evolução e suas teorias	Conhecer um sentido biológico sobre a evolução, além de compreender as principais ideias dos dois principais cientistas que discutiram este tema: Jean Baptiste Lamarck e Charles Darwin.
Aula 5: Evolução do ser humano	Levantar concepções sobre a evolução humana e discutir para compreender sobre a nossa evolução.
Aula 6: Evidências da Evolução	Compreender o que são os fósseis, como são formados e sua importância para a Evolução.

Durante todo o desenvolvimento da sequência didática, o processo avaliativo teve instrumentos variados para que pudéssemos verificar quais estratégias eram mais ou menos satisfatórias para a aprendizagem dos alunos. Assim, alguns levantamentos de concepções foram registrados em fotos e áudios; as atividades práticas de observação, registro de relatórios, discussão em pequenos grupos, questões sobre os temas (exercícios), questões que foram registradas (ora individualmente, ora em grupo) em desenhos e pequenos textos. Outra forma de avaliação foi qualitativa, observando a participação dos alunos e ouvindo seus relatos espontâneos, *feedback* sobre as aulas.

Embora tenha respeitado proposta no documento da SEEDUC, a chamada portaria nº 419 discutida anteriormente, quanto à variedade e quantidade de instrumentos avaliativos, devido aos referenciais teóricos e metodológicos utilizados para a construção da sequência didática, as avaliações para fins de classificação seriam contraditórias com uma perspectiva de ensino-aprendizagem por problematização.

Por isso, para avaliação do bimestre e análise qualitativa da nossa investigação utilizamos as atividades produzidas pelos alunos, tais como as atividades diagnósticas realizadas nas etapas do Estudo da Realidade (registro no quadro, vídeos com trechos de documentários e filmes, atividades em grupo com relatórios e registros em áudio). Além disso, na etapa da Aplicação do Conhecimento as avaliações foram formativas (desenhos, pequenos textos, exercícios em atividades em grupo e individuais) no sentido de acompanhar o movimento descontínuo na aprendizagem do conhecimento científico dos alunos e, assim, orientar minhas ações durante o processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, para cada aula desenvolvida, registrei em um caderno que chamarei de “Diário de Bordo”. Nele realizava anotações sempre ao término das aulas, com as impressões diante das reações dos meus alunos. Realizei este registro pois queria aproveitar cada momento, tomando nota das minhas expectativas, frustrações, satisfações e divagações da experiência como professora-pesquisadora e pesquisadora-professora (às vezes esta se sobrepunha à outra e vice-versa). Por isso, para a análise no próximo capítulo, destacaremos quando necessário, algumas falas dos alunos registradas em folhas de caderno e desenhos que foram utilizados nas atividades, as falas dos alunos que eu tenha registrado no diário, no quadro e em áudio durante as discussões iniciais ou finais em algumas aulas.

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

V.1 Resultados da caracterização dos alunos

Quando decidimos aplicar um questionário diagnóstico nas turmas participantes, objetivamos caracterizá-los a partir das principais características sócio-econômicas, e conhecer sobre suas concepções prévias relacionadas à temática pesquisada. Assim, de acordo com os resultados do questionário, dos 58 alunos participantes a maioria do público pesquisado é do sexo masculino (31 alunos), com faixa etária entre 10 e 12 anos (51,7%) e cor/raça¹¹ parda (cerca de 39,7%), conforme apresentamos nas figuras de 2 a 4 a seguir.

11 Nomenclatura baseada no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

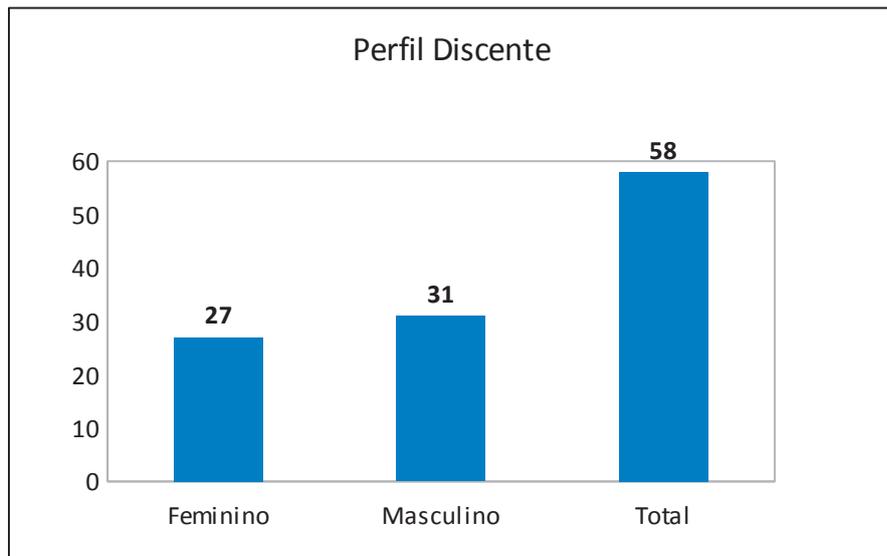


Figura 2. Perfil de gênero dos discentes participantes

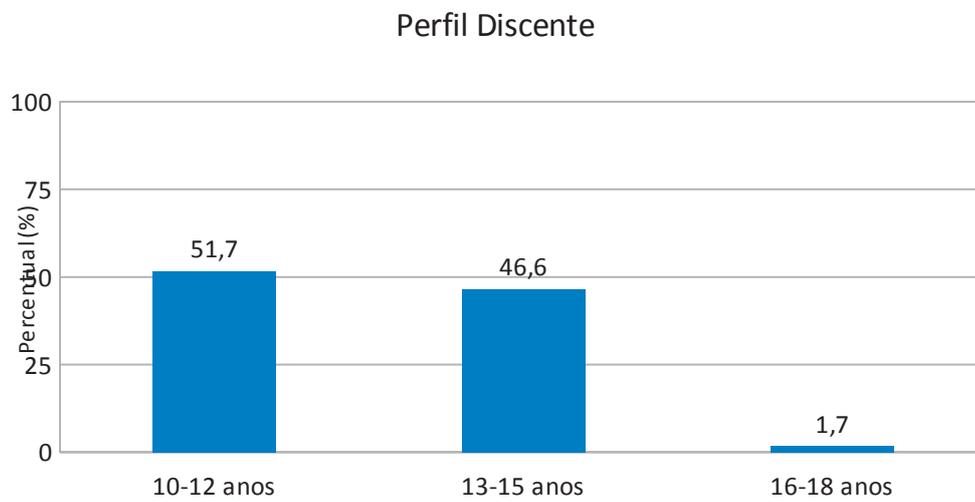


Figura 3. Perfil da faixa etária dos discentes participantes

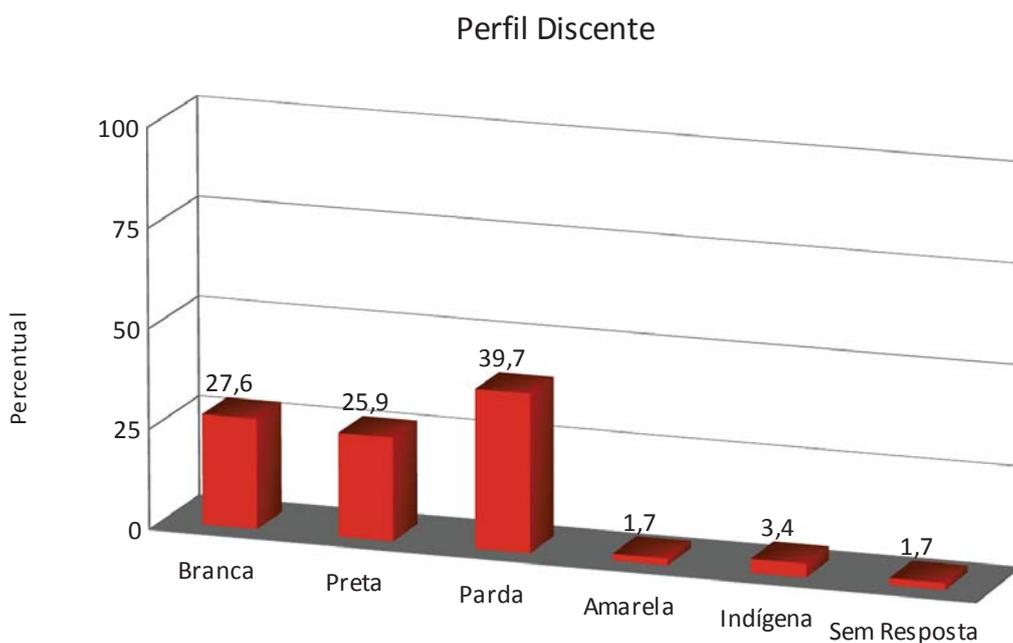


Figura 4. Perfil de cor ou raça dos discentes participantes

Os dados apresentados anteriormente possuem relevância para a caracterização geral dos sujeitos da nossa investigação, porém, não visam contribuir para o aprofundamento da análise. Contudo, consideramos a questão sobre a religião como uma das mais importantes para a análise das falas que emergiram na sequência didática. Verificamos na caracterização inicial, que as respostas dos alunos foram bem diversas, embora a maioria deles tenha declarado ser de religião evangélica, quando agrupamos aqueles que se declararam Evangélicos, Crentes, Igreja, Batista, Universal e Testemunhas de Jeová, totaliza quase 60% dos alunos (Figura 5). Porém, não podemos desconsiderar os que se consideraram católicos, cristãos e kardecistas, que também acreditam em Deus, elevando o percentual dos alunos que acreditam em Deus ser superior a 70% dos participantes.

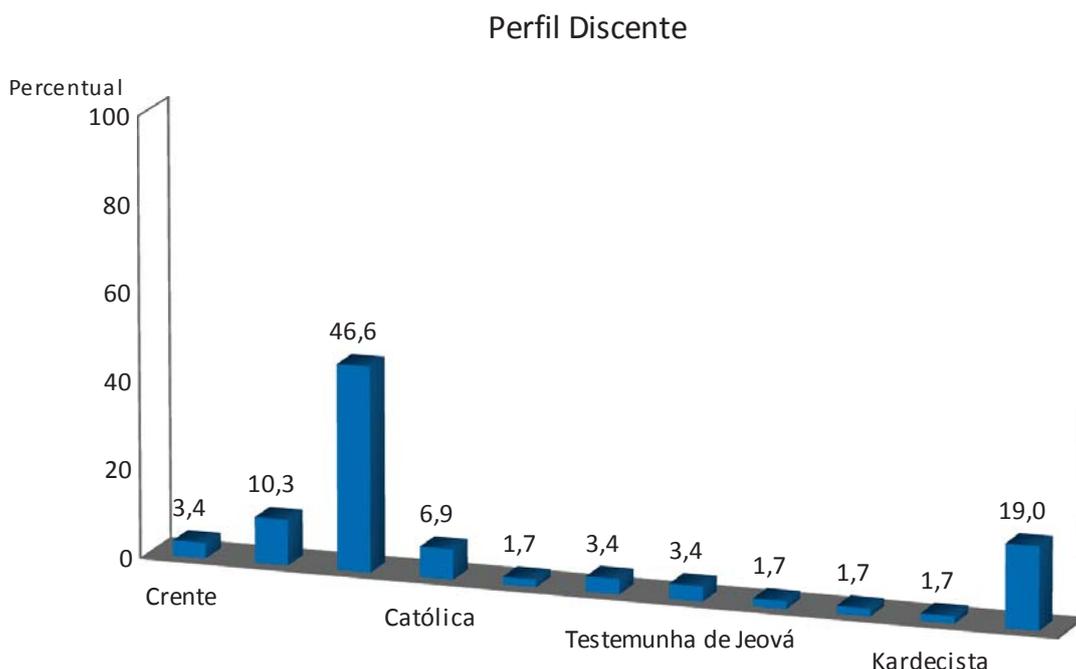


Figura 5. Perfil da religião ou culto dos discentes participantes

Diante desses dados, se poderia pensar que teríamos um grande problema para conduzir as aulas, pois o conflito de ideias entre Ciência e Religião existe há séculos e, obviamente, que as aulas de Ciências que tratam a questão da criação não estão isentas. Como já descrevemos anteriormente, o conflito sobre temática pesquisada e os processos de ensino e aprendizagem são relatados e pesquisados em diferentes áreas de conhecimento para os diferentes espaços e níveis de ensino da educação básica e também superior.

Assim, veremos nas próximas sub-seções que as respostas sobre religião do questionário diagnóstico apenas vislumbraram o que posteriormente ocorreria durante a sequência didática: Um Deus, eu e os alunos dialogando nas aulas de Ciências, sobre surgimento da vida e como os seres vivos evoluíram. Como professora, conduzia as aulas baseadas no conhecimento científico para a construção do conhecimento escolar, porém os alunos trouxeram Deus para o nosso processo dialógico, e assim, conduzimos em meio a rupturas e retomadas, o processo de ensino-aprendizagem.

V.2 A descrição da sequência didática: Deus e eu na sala de aula

Nas seguintes sub-seções, descreveremos todas as seis aulas da sequência didática, além da Aula 0, destacando os momentos pedagógicos e as participações dos alunos nas atividades desenvolvidas em cada um deles. Para análise e discussão, destacamos as falas que emergiram sujeitos envolvidos durante o processo de ensino-aprendizagem, e procuramos articulá-las aos principais referências teóricos-metodológicos desta investigação, Gaston Bachelard e Paulo Freire.

V.2.1 Aula 0

A chamada Aula 0 consistiu em meu primeiro contato com as turmas. Inicialmente, esta aula não seria utilizada para fins de análise, porém tivemos a necessidade de pontuar o que será o fio condutor da nossa discussão: a articulação entre os principais referenciais teóricos e metodológicos da pesquisa com os dados coletados e a relação desses referenciais com o personagem mais Onipresente durante todo processo de ensino-aprendizagem, Deus. Então, descreveremos as impressões iniciais da professora-pesquisadora/pesquisadora-professora, e iniciaremos a análise das questões abertas do questionário diagnóstico que irão conduzir a interpretação das falas (professora e alunos) ao longo da sequência didática.

Assim, o primeiro contato com as turmas ocorreu na semana anterior ao feriado de Carnaval e, por isso, havia um contingente de alunos menor do que esperado. Então, com poucos alunos, gostaria de me aproximar deles, conhecer suas impressões sobre a disciplina Ciências, sobre a escola e relacionamentos interpessoais. A ansiedade era grande e, também, a insegurança, porque estaria com um olhar teórico e metodológico diferente sobre minha prática docente. Tão logo meu primeiro registro no diário de bordo foi negativo:

“Sinto que com a turma 702, pelo excesso de alunos e potenciais indisciplinados, terei mais dificuldade para a realização das aulas/pesquisa. Alunos sem expectativas sobre a disciplina e as aulas.” Diário de Bordo, 02/02/2016.

A princípio, o trabalho começou a ser desenvolvido com as três turmas de 7º Ano porém, a partir da minha percepção de interesse e participação dos alunos ao longo do

bimestre, selecionei apenas duas turmas para prosseguirem com a pesquisa, totalizando 58 participantes. Exatamente a turma em que havia registrado uma má impressão (702), pelo excesso de alunos (exatamente 47 alunos) e indisciplina, foi a que desisti de realizar o trabalho quase um mês após o início da pesquisa.

“Turma muito grande e falante. Esta deveria ser uma boa característica para uma metodologia problematizadora/investigativa. Mas no momento ER (Estudo da Realidade), eles saem do controle e não conseguem se envolver com a temática. Estou pensando seriamente em desistir, pois eles estão condicionados a aulas 'cuspe e giz' e não estão dispostos a mudar. Uma das alunas me disse: 'Estamos desde o ano passado copiando texto, pode deixar assim que tá bom'. E esta foi a mesma aluna que disse que eu perguntava demais.” Diário de Bordo, 29/02/16.

Embora eu tenha lido e citado no presente trabalho que a construção da autonomia dos alunos precisava ser provocada pelo professor, e que esses alunos precisavam de tempo para que despertassem a consciência de todo o processo envolvido, não me arrependo de ter deixado de pesquisar com uma das turmas em pouquíssimas semanas. Pois, o estresse tomou conta de mim tanto por estar com uma proposição didática diferente dos anos anteriores, quanto por não conseguir alcançar a expectativa da pesquisadora-professora. Estava fora da minha zona de conforto como professora além de estar em processo de adaptação, porque para aulas mais dialógicas e menos impositivas era necessário ser um ótimo orientador das ações dos alunos, e eu não me sentia preparada para o desafio de orientar. Abaixo a descrição do meu penúltimo registro sobre a turma antes de desistir da pesquisa com a mesma:

“Nesta turma fiz uma aula expositiva. Foi um desastre! Eles não se interessam, o interesse foi ainda menor do que com aula dialogada. Pelo menos o caos não se instalou.” Diário de Bordo, turma 702, 01/03/16.

Dessa forma, a Aula 0 inicialmente realizada com as três turmas, objetivou explicar para os alunos sobre a pesquisa que eles participariam no 1º bimestre e realizar um levantamento informal de ideias, procurando saber sobre como os alunos compreendiam pesquisa e Ciência, assim como despertar a curiosidade dos mesmos para questões científicas. Porém, como destacamos a seguir, não houve apenas registros negativos como também tivemos bons registros nessa etapa:

“De uma maneira geral, esta semana pude conhecer as turmas e já sei qual delas possui um maior potencial para que possa ser explorado na pesquisa. A maioria dos alunos parece que abraçou a ideia da pesquisa; foram receptivos ao responder o

questionário (tendo uma ou outra dificuldade, principalmente quanto a definição de evolução). Diário de Bordo, 16/02/16.

Além disso, nesta aula expliquei para as turmas que eles estariam participando de uma pesquisa acadêmica, porque eu gostaria de compreender como eles aprendiam sobre as temáticas de Origem da Vida e Evolução Biológica que eles estudariam naquele bimestre. Então, foi aplicado o questionário diagnóstico semi-aberto que visava levantar dados de identificação como faixa etária, religião ou culto, cor ou raça, interesses e opiniões relacionados à disciplina de Ciências e às temáticas Origem da Vida e Evolução Biológica. Após a aplicação do questionário nas turmas, realizei o seguinte registro:

“Ao tentar auxiliá-los para responder o questionário, muitos me perguntavam o que era evolução. Não faziam ideia do que significava. Entretanto, foram muito objetivos nas respostas de como/onde surgiram os primeiros seres vivos e a maioria explica seu entendimento de acordo com o cristianismo.” Diário de Bordo, 16/02/16.

Então, ao estabelecer o diálogo com os alunos no contato inicial e no questionário diagnóstico, surgiram palavras e expressões de conhecimento popular que poderiam ser consideradas obstáculos para que eles compreendessem o conhecimento escolar a ser construído. Contudo, em vista da importância de uma relação dialógica no processo de ensino-aprendizagem tendo como resultado, a externalização das opiniões iniciais dos alunos, tivemos a ideia de utilizar a extensão de nuvens de palavras¹² do editor de texto do Google Docs para apresentação das respostas dos alunos de algumas questões abertas do questionário.

Assim, retornando à pergunta “Como e onde surgiram os primeiros seres vivos?” em que maioria respondeu de maneira “Por Deus” ou “Por Adão e Eva”, na nuvem de palavras se destacaram as palavras “Deus”, “Eva” e “Criou” como apresentado na figura 6 abaixo. Ressaltamos que os alunos responderam ao questionário anonimamente, e apenas percebi a forte presença de Deus em suas respostas após analisar os questionários, e posteriormente, durante atividades desenvolvidas nas aulas seguintes que serão descritas nas próximas sub-seções.

12 O principal objetivo desta ferramenta é organizar as palavras dos textos em forma de nuvens, destacando aquelas mais citadas.



Figura 6. Nuvem de palavras de “Como e onde surgiram os primeiros seres vivos?”

Como observamos na figura 6, Deus foi o mais citado como a principal figura da criação de todos os seres vivos. Assim, ao longo da sequência didática, percebemos que Deus não seria apenas um personagem coadjuvante do processo de ensino-aprendizagem, mas o personagem principal que estaria ao meu lado durante todo processo dialógico. Como professora, eu conduzia o conhecimento escolar com falas que invocavam os conhecimentos científicos, em contrapartida, os alunos traziam para o mesmo espaço falas que, na maioria das vezes, invocavam Deus para embasar suas opiniões.

Apresentamos também as nuvens de palavras para as questões “O que significa vida?” e “O que significa a palavra evolução?” como nas figuras 7 e 8 a seguir. Acreditamos que essas palavras em destaque das nuvens representam as palavras geradoras que Freire discutiu, dentro de um “universo temático mínimo” dos nossos temas geradores. Essas palavras, que não somente apareceram no questionário diagnóstico, também se movimentaram como palavras geradoras dos diálogos problematizadores e discussões, pois estavam constantemente nas respostas dos alunos nas atividades propostas. A exteriorização das palavras nas etapas da problematização, apresentaram as formas que os alunos veem, pensam estaticamente ou

dinamicamente a realidade e como, ainda, enfrentam o mundo (FREIRE, 2015).

Assim, nas falas dos alunos, a concepção de vida parecia ter sentido de ação como “Viver” para trabalhar, estudar, brincar; Evolução o sentido de “Evoluir” para melhorar, e essas falas também ressurgiram nos momentos pedagógicos que serão descritos nas aulas seguintes.



Figura 7. Nuvem da palavras de “O que significa vida?”



Figura 8. Nuvem de palavras “ O que significa a palavra evolução?”

Além dessas questões, buscamos conhecer qual a relação desses alunos com a disciplina Ciências, para que pudéssemos ter uma ideia da abordagem da disciplina nos anos anteriores de escolaridade. Destacamos nas tabelas 2 e 3 abaixo as falas dos alunos, sem diferenciar os sexos e as turmas dos participantes, as questões: “Por que gosta de Ciências?” “O que mais gosta das aulas de Ciências?”, “Por que não gosta de Ciências?” e “Como você gostaria que fossem as aulas de Ciências?”.

A maioria relatou que gosta da disciplina pela variedade de temas, citam universo, planetas, solo, atmosfera, estratosfera, vulcões e meio ambiente que usualmente são temas do currículo de uma série anterior (6º ano); além disso, relatam suas experiências em trabalhos e projetos que provavelmente já realizaram na disciplina; a relação estabelecida com os professores anteriores e suas práticas de ensino foi determinante para que simpatizassem ou não com Ciências. Porém, houve relatos negativos sobre a disciplina seja pela dificuldade em entendê-la, por gostar mais de outros assuntos e disciplinas, ou por não gostar da forma em que a disciplina é abordada em sala.

Dessa forma, podemos perceber que os alunos possuem a consciência da variedade de temas da disciplina de Ciências mesmo que não consigam integrá-los e que suas impressões e receptividade sobre a disciplina estão diretamente relacionadas às experiências anteriores. Entretanto, como relatei no trecho do diário de bordo, mesmo que os alunos se queixem da disciplina é grande a dificuldade a adaptação de uma abordagem metodológica diferente da aula expositiva, antidialógica.

O antidiálogo implica numa relação vertical, é acrítico, não possui simpatia, amorosidade, e há apenas comunicados (FREIRE, 2015) e por isso, alguns relatam que a disciplina é “chata” ou “não gosta de copiar textos”, porém estão há anos condicionados com estudos dessa forma. E quando surge uma proposta de aula diferenciada, o sucesso no ensino e na aprendizagem não é garantido, podendo surgir muitas dificuldades e resistências.

Tabela 2. Respostas das questões abertas do questionário diagnóstico

Por que gosta de Ciências?	O que mais gosta das aulas de Ciências?
<ul style="list-style-type: none"> •Tira as dúvidas •As professoras, as aulas e os deveres são legais •Por que estuda dos animais •Fala de coisas interessantes •Porque sim •É legal falar sobre meio ambiente, planetas, plantas e animais 	<ul style="list-style-type: none"> •Parte celular •Os deveres e as professoras •Fazer experiências •Seres vivos •Matérias sobre células, sobre evolução •Células •Investigar os seres vivos

<ul style="list-style-type: none"> •Assuntos bons para a vida •Porque gosta de descobrir coisas novas •Porque ensina muitas coisas •Porque ensina muitas coisas e é legal •Porque é uma aula que aprende muitas coisas sobre plantas •Pelo aprendizado •Sempre gostei de saber sobre animais, plantas, etc •Fala sobre o sistema solar •É uma matéria bem legal, divertida, é minha matéria preferida •Aprendo sobre cada elemento do planeta, água, terra, planta, etc. •Porque nos ensina mais sobre o meio ambiente, sobre os seres vivos, plantas e nos dá mais conhecimento •Porque eu gosto de aprender •Porque aprendemos várias coisas legais, descobre coisas •Porque é sempre bom aprender •É uma matéria que eu sempre gostei •Ciências ajuda a me aprofundar no assunto, me ajuda a descobrir coisas sobre o corpo •Porque quero aprender mais e mais •Porque ciências é o resumo da nossa vida. Ciências é natureza. •Porque Ciências é tudo •Porque é legal estudar •Porque responde a minha curiosidade sobre o universo •É divertido •Porque é maneiro •Deixa as coisas mais claras pra mim •Porque a gente brinca, descobre coisas diferentes troca ideias •Porque eu aprendo coisas importantes •Porque acho interessante •Porque tem muitos assuntos falando sobre a estratosfera ou atmosfera •As pessoas aprendem muito •Ciências é sobre Biologia, solos, atmosferas, etc •Legal •Porque ensina coisas •É uma matéria boa de aprender, explica todas as formas, tipo universo e vida •É legal e bom 	<ul style="list-style-type: none"> •O universo •Quando a professora passa muito dever •Na parte que ensina o corpo •A parte da informática •Aprender novas coisas, pesquisa sobre todos os seres vivos •Dos vulcões •Gosto dos trabalhos e projetos •Das questões •Aulas sobre o meio ambiente •Aulas do Universo, as conversas sobre os exercícios •Sobre animais •Os seres vivos •Gosto de aprender ciências, conhecer coisas novas •Pesquisa •Fazer experimentos •Fenômenos da natureza e estrelas •De fazer os deveres que passa •De pesquisar as coisas, descobrir mais as coisas que eu não sei •Gosto das coisas diferentes e as que eu ainda não conheço •Natureza •S/R •Gosto dos planetas •De várias coisas •De assistir filmes e estudar sobre o filme
---	---

Tabela 3. Respostas das questões abertas do questionário diagnóstico

Por que não gosta de Ciências?	Como gostaria que fossem as aulas de
---------------------------------------	---

	Ciências?
<ul style="list-style-type: none"> •É chato •Só fala de mosquito •Porque copiamos muitos textos •Porque não •Porque me esforço, mas não consigo entender •Porque é chato •Acho chato ficar falando do universo •Porque me faz pensar em muita coisa •Porque é meio difícil •Porque é chato, só fica falando de planeta, universo e do corpo humano •Porque gosto mais de outra matéria, tipo matemática 	<ul style="list-style-type: none"> •Em laboratório •Menos conversas •Mais experiências •Ensinar a fazer bomba e ser divertida •Só de seres vivos •Legais •Falar de futebol •Só com experiências •Já são do jeito que eu gosto •Ensinar o que tem de informática •Com muitas surpresas •Divertidas •Muito mais coisas para aprender •Divertidas, com mais desenhos para entender melhor dos textos •Engraçada, igual ao planetário •Interessantes, fora de sala e com experiências •Em grupos, que pudessem ajudar uns aos outros •Menos chata •Com brincadeiras até o final do ano •Com aula fora de sala, com mais convivência com o meio ambiente •Com filmes •Ciências sem conversas, aulas quietas •Divertida e animada •Experiências, trabalhos, e que os professores explicassem mais a matéria com filmes •Mais respeitadas •Com mais vídeos •Mais legais •Normal •Com mais livros •Sobre o corpo humano •Que falasse mais da natureza •Ter aulas e filme, explicando as palavras de ciências •Mais dinâmicas •Gostaria que falasse de animais •Sobre a atmosfera •Mais divertida •Mais criativas •Uma piscina enorme •Poderia ter mais experiências •Preferia ir em passeios, conhecer as coisas sobre a ciência pessoalmente •Sem bagunça, sem palavrões e sem falação •Não tem que mudar nada •Fazer mais experimentos •Com brincadeiras, mais descobertas •Com muitos assuntos falando sobre a estratosfera •Que a professora só passasse vídeo

Portanto, na prática, resumimos a Aula 0 essencialmente como uma aula de percepção e adaptação tanto minha quanto dos meus alunos, pois éramos completamente estranhos uns para os outros. Ao mesmo tempo, nessa aula pude testar a minha nova postura como professora, já que tinha a consciência que não deveria apenas buscar os resultados para a minha pesquisa mas sim, atuar como uma professora que educa, que ensina, que escuta seus alunos e também aprende com eles. Como afirma Delizoicov (2002, p.136), entender o universo simbólico em que nosso aluno está inserido, qual sua cultura primeira, qual sua tradição étnica e religiosa, a que meios de comunicação social tem acesso, a que grupos pertence, pode facilitar o aprendizado em Ciências Naturais.

Assim, a Aula 0 foi uma aula de apresentação, como também a aula de aplicação do questionário diagnóstico. Este questionário foi o marco inicial da nossa investigação, pois é essencial para a análise, detectar o ponto de partida dos homens no seu modo de visualizar a objetividade, verificando se houve alguma transformação na sua percepção da realidade (FREIRE, 2015). Também aproveitamos para iniciar a discussão de alguns pontos que serão relevantes na análise das descrições das aulas 1 a 6 com Deus Onisciente e Onipresente, além dos “obstáculos” expostos durante o processo de ensino-aprendizagem.

V.2.2 Aula 1 – Método Científico

A primeira aula da sequência didática foi sobre o Método Científico. Iniciamos com este tema antes que os alunos pudessem ter contato com qualquer teoria sobre a Origem da Vida e Evolução Biológica, porque acreditamos que os mesmos deveriam compreender como o conhecimento científico é construído, além das etapas para a elaboração de uma teoria.

Objetivamos que os alunos pudessem compreender, de uma forma geral, as etapas essenciais das pesquisas científicas para a produção de conhecimento utilizando exemplos do seu cotidiano na atividade final.

Sendo assim, na etapa do Estudo da Realidade, que consiste no levantamento de ideias iniciais dos alunos, discutimos o significado de Ciência e realizamos algumas atividades de observação de objetos (velas e caixa). A turma foi dividida em grupos com no máximo 4 alunos, cada grupo recebeu uma vela e os alunos puderam observá-la, descrever suas características como cor, formato, tamanho e sua composição. Os alunos registraram o

pequeno relatório em uma folha de caderno com as características listadas pelo grupo e, posteriormente, mediei uma troca de ideias sobre a observação das velas com os outros grupos. Dessa forma, solicitei que cada grupo relatasse para os demais suas impressões sobre a vela, e que comparasse os dados obtidos nas observações e medições com os demais grupos, perguntando sobre o que pensavam dos resultados discutidos já que eu havia distribuído para todos os grupos velas de uma mesma embalagem.

Ainda na etapa do Estudo da Realidade, após a observação da vela, cada grupo observou uma caixa fechada (figura 9). Com o mesmo exercício de observação da vela, cada grupo permaneceu cinco minutos com a caixa, descreveu suas características e ainda tentou descobrir o conteúdo da mesma sem abri-la.



Figura 9. Caixa utilizada para atividade de observação da Aula 1: Método Científico

No mesmo relatório da vela, os alunos transcreveram suas observações sobre a caixa e as estratégias utilizadas para tentar descobrir o seu conteúdo. Embora eles não tivessem demonstrado dificuldades na realização das atividades, os resultados foram os mais variados. Como por exemplo, o grupo formado por A-18 e A-34 da turma 701, obteve os seguintes resultados para a caixa e vela, respectivamente:

Cor: Bege com desenhos de folhas

Tamanho: 26 cm e 22 cm

Forma: Retangular

O que tem dentro: Nós achamos que tem (sic) liquípage e cola ou lápis, outra caixa

Cor: branca

Tamanho: Tem o tamanho de um giz de cera e 12 cm contando com o barbante. Sem o barbante 10 cm.
Forma: Cilíndrica
Material que é feita: cera, a cor é branca e um barbante na ponta

Enquanto A-10, A-12 e A-35, da mesma turma, responderam da seguinte forma sobre a caixa e a vela, respectivamente:

De que é feito: de papelão e durex
Nome: caixa
Cor: bege com detalhes
Formato: quadrado
Tamanho: médio
Para que usar: para guardar coisas
Nome: Vela
Cor: Branca
De que é feito: Cera e barbante
Formato: cilíndrico
Para que usar: para caso de emergência como falta de luz
Tamanho: 14 cm

Os alunos A-21 e A-24 da turma 704 obtiveram o seguinte resultado após a observação:

A vela é feita de cera e barbante e queima até o final o formato da vela e retangular a vela derrete aos poucos.
Cor marrom claro
Tamanho/Formato – quadrada
Quais os objetos dentro da caixa – borracha e vela

Como podemos observar nos relatórios transcritos acima, cada grupo apreendeu a tarefa de uma forma diferente e, por isso, expressou suas impressões também de formas distintas. Enquanto um grupo determinou que a caixa era retangular, o outro disse que tinha forma quadrada; enquanto um grupo atribuiu funções para os objetos, o outro detalhou medições dos mesmos, um descreveu com mais detalhes e outro grupo foi mais superficial. Quem estaria certo ou errado nesta atividade? É possível que não exista uma resposta pronta, porque cada aluno representou a sua observação no relatório partindo do que já sabia sobre cores e formas geométricas, sobre como utilizar uma régua, entre outras vivências. Estes foram apenas alguns exemplos, porém os outros grupos de ambas as turmas, também tiveram suas particularidades na execução da atividade. Acreditamos que a atividade desta etapa problematizadora foi importante para diagnosticar o que os alunos sabem e pensam sobre uma determinada situação, desafiando-os a expor seus entendimentos e assim, despertar a autonomia e a curiosidade deles para melhor observar o mundo ao redor. Pois, como afirma Freire (2015, p.98), quanto mais se problematizam os educandos, como seres no mundo e com

o mundo, tanto mais se sentirão desafiados [...] e desafiados compreendem o desafio na própria ação de captá-lo.

Para finalizar esta etapa, mais uma vez, mediei uma discussão entre os grupos com as seguintes questões: O que vocês fizeram tem alguma coisa a ver com Ciência? Sim ou Não? Por quê? Neste momento, a maioria não quis se pronunciar, porém alguns alunos afirmaram que o que fizeram tinha algo a ver com “experiência” e não sabiam argumentar sobre a afirmação. Destaco o trecho do meu diário sobre a aluna A-2 da turma 701 sobre o momento em que estava começando a relacionar as atividades que eles tinham realizado e a introdução do conceito de método científico:

“Destaco a declaração da aluna A-2, que teve um pequeno embate comigo sobre a importância da teoria. Para ela, teoria é algo passageiro e não uma verdade absoluta. Expliquei a visão de ciência, mas a aluna relutou. Disse que me entendia, mas não acreditava no que eu dizia.” Diário de Bordo 22/02/16.

A impressão que relato sobre a aluna A-2 representa a base dessa investigação, sobre como o ensinar os temas relacionados à Ciência, de forma dialógica e, ao mesmo tempo, lidando com diferentes formas de pensamentos e, algumas vezes, resistências de ideias. Essa situação nos mostra o quanto é necessário o respeito dos professores e da escola em relação aos saberes socialmente construídos pelos educandos, e principalmente, a discussão com os mesmos sobre a razão de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos (FREIRE, 2015). Assim como não podemos esquecer que os conhecimentos científicos, muitas vezes conhecidos a partir contato com conhecimento escolar, também foram elaborados a partir de saberes construídos da observação de pessoas, de estudiosos, de cientistas. E como afirma Fonseca (2008), a ciência é um produto humano, cuja a origem é a mesma que produz outras formas de entender a realidade.

Diante do respeito ao conhecimento dos alunos, eu tinha a consciência que a crítica de A-2 era válida, pois a teoria não é uma verdade absoluta. Embora, na visão científica, na qual acredito e ensino, a teoria é uma verdade até ser refutada por outra ideia mais completa. Porém, ainda assim, explicando esta concepção de teoria, a aula A-2 resistiu em aceitá-la passivamente. O fato é que o ensino de Ciências, especificamente trabalhado nas escolas públicas, continua refletindo a aura de verdade conferida à Ciência, detentora de saberes capazes de desenvolver cognitivamente os alunos através do conhecimento escolar (FONSECA, 2008).

Na etapa da Organização do Conhecimento, que consiste na aproximação das ideias dos alunos com as ideias científicas expostas pelo professor. Apresentei resumidamente no quadro, as etapas do Método Científico para que os alunos pudessem registrar individualmente em seus cadernos e, em seguida, expliquei cada uma dessas etapas. Embora não tenha registros em áudio ou escritos dessa etapa, busquei relacionar de forma expositiva e dialogada, com a atividade de observação e experimentação da vela e da caixa realizadas anteriormente, sistematizando o conceito de Método Científico com trechos de um texto de apoio.

Por fim, na etapa de Aplicação do Conhecimento, os alunos realizaram exercícios individualmente aplicando o Método Científico em situações que envolvessem o cotidiano. Inicialmente eu propus as seguintes questões : a) Suponha que você tente ligar o seu celular, porém a tela não acende. O que você faria? b) Suponha que você abra a sua geladeira e então verifica que a lâmpada está apagada. Como você resolveria isso? Resolvemos conjuntamente estas duas questões. Posteriormente, solicitei que os próprios alunos elaborassem individualmente suas questões e tentassem resolvê-las, baseando-se nas etapas do método científico como exemplificado abaixo.

Atividade da aluna A-9 (701) – Método Científico (29/02/16)

Observação: O fogão não pega.

Por que o fogão não pega?

Hipóteses: O gás pode ter acabado ou o fogão pode ter estado fora da tomada.

Experimentação: Colocar o gás

Conclusão: O Fogão não pegava porque estava sem gás.

Atividade da aluna A-31 (701) - Método Científico (29/02/16)

Observação: A máquina de lavar não liga

Por que o ela não liga?

Hipóteses: Não está ligada na tomada, faltou luz e ela não liga; ela não está pegando

Testes: Ligar na tomada, ver se tem luz, ver se esta (sic) ligada na tomada; mandar concertar (sic)

Conclusão: A maquina de lavar estava fora da tomada.

Para a turma 701 solicitei que entregassem a atividade em uma folha separada, enquanto na turma 704, os alunos realizaram a mesma em seus cadernos e, por isso, não foi possível transcrever o registro. Especificamente, o objetivo desta atividade da aplicação do conhecimento, era que os alunos pudessem organizar o que haviam compreendido sobre as

principais etapas do método científico utilizando situações que eles pudessem vivenciar no cotidiano. Porém, fora deixado esclarecido que as atividades realizadas pelos cientistas utilizando este método nem sempre possuem o caráter indutivista proposto.

Assim, a educação problematizadora se faz num esforço permanente no qual os homens vão percebendo criticamente, como estão se comportando e enxergando o mundo (FREIRE, 2015). Diante disso, a metodologia de ensino mais dialogada proposta pela pesquisadora-professora, despertou uma variedade de sentimentos na professora-pesquisadora. Pois, quando os alunos respondiam da forma que a professora esperava que respondessem, sentia um alívio e pensava “Legal! Está dando certo!”; porém, quando alguns alunos surpreendiam e argumentavam além do conhecimento científico, era a pesquisadora que comemorava, pois teria futuramente muitas situações para analisar. Logo, essa primeira aula da sequência didática problematizadora, tanto os alunos quanto a professora foram desafiados a pensar de forma diferente: os alunos ao experimentar a curiosidade de uma observação científica e a professora ao experimentar uma prática mais dialógica.

V.2.3 Aula 2 – Universo e Vida

Para a Aula 2 (Universo e Vida), após a compreensão de como se constrói uma teoria, realizamos o levantamento de concepções dos alunos sobre o surgimento do Universo e da vida. Assim, para a etapa do Estudo da Realidade, o levantamento de concepções foi realizado a partir das seguintes questões: a) De onde viemos? b) Como surgiu o mundo? c) Como surgiu a vida?. Todas as respostas foram registradas no quadro durante a discussão como ilustrado nas figuras 10 e 11.

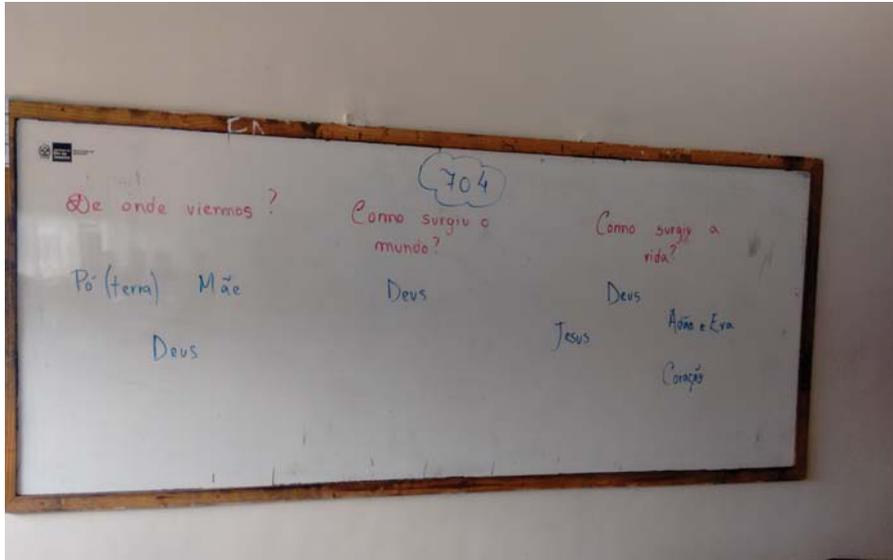


Figura 10. Levantamento de concepções com registro no quadro. T:704

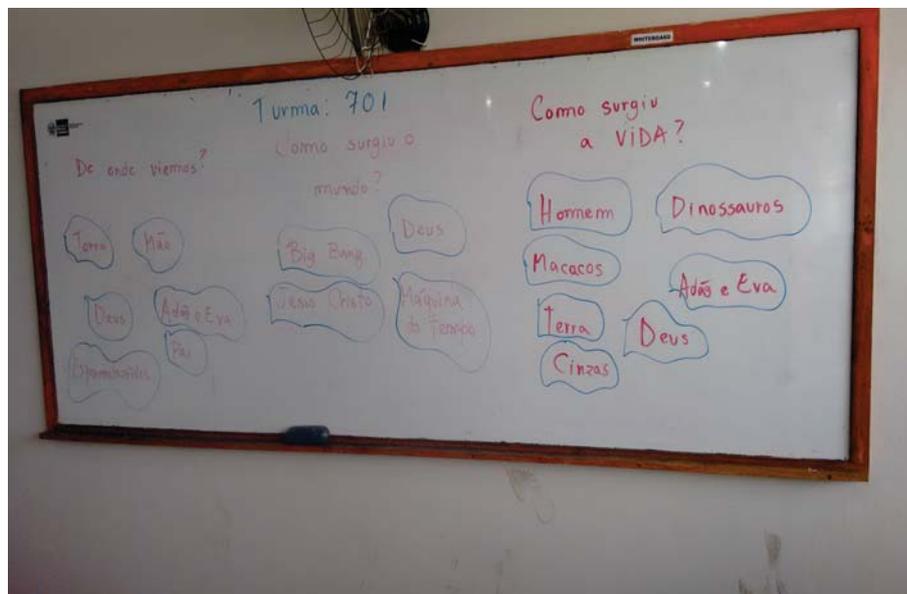


Figura 11. Levantamento de concepções com registro no quadro T:701.

Observando as figuras, vemos nas respostas dos alunos para a questão “De onde viemos?”, que “Deus”, o “Pó” ou “Adão e Eva” foram os principais responsáveis pela origem da vida. Além disso, alguns atribuem como responsáveis o “Pai”, a “Mãe” e os “espermatozoides”, até porque eles sabem, devido as suas vivências, que foram concebidos pela união deles. Para a questão, “Como surgiu o mundo?”, atribuíram a “Deus” a responsabilidade, como também mencionaram “Big Bang” e “Jesus Cristo”. Estas duas respostas possuem sentidos tão opostos, o que é difícil afirmar se os alunos citaram o Big Bang porque realmente acreditam, ou apenas já ouviram falar sobre a teoria. E para a última questão, “Como surgiu a vida?”, mais uma vez citaram “Deus” e “Adão e Eva”. Assim, verificamos que as respostas foram repetitivas também devido às questões elaboradas, que talvez tenham dificultado a interpretação. Por isso, inferimos que muitos deles conceberam a origem da vida apenas surgimento da vida humana, e não de outros seres vivos. Em resumo, está claro que para eles não é questionável que um Ser Divino criou tudo que existe em nosso planeta e que, nada mudou desde a sua criação.

Então, nessas respostas pude perceber quão difícil seria trabalhar os conhecimentos científicos a partir dessas questões que possuem respostas tão particulares e, no caso dos alunos, extremamente fixistas. E assim, verificamos que as respostas do levantamento de concepções elucidaram os obstáculos epistemológicos, que compõem os estudos epistemológicos de Gaston Bachelard. De uma forma geral, os obstáculos epistemológicos podem ser considerados impedimentos, resistências que surgem na constituição do conhecimento científico, e se encrustam no conhecimento não questionado (BACHELARD, 1996). Então, para que o sujeito se aproxime do “espírito científico” ele deve utilizar do seu obstáculo, deixando-o de lado a fim de superá-lo. Dessa forma, para que os alunos pudessem se aproximar das teorias para a Origem da vida, eles deveriam “negar” por alguns instantes que “Deus” e “Adão e Eva” foram os principais responsáveis por tal feito. Porém, como veremos ao longo dessa descrição, a superação dos obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana, não é uma tarefa tão simples.

Posteriormente à discussão, na etapa da Organização do Conhecimento, apresentamos o primeiro vídeo da série “Poeira das Estrelas”¹³. Neste vídeo são apresentadas explicações de algumas culturas para origem do universo e da vida. Além das visões míticas dessas

13 A série “Poeira nas Estrelas” foi exibida no programa dominical Fantástico, da Rede Globo, em 2006 e possui 12 episódios. Na série, o físico e astrônomo Marcelo Gleiser discorre sobre a concepção moderna da origem do universo e o caminho percorrido pela ciência para explicar questões ancestrais da humanidade. Produção e Edição: Francisco Neves

temáticas, o vídeo também traz os elementos iniciais para a compreensão da teoria do Big Bang, a origem da Terra e dos seres vivos na perspectiva científica, assim como a constituição da Astronomia quanto Ciência. Então, após a exibição do vídeo, discutimos sobre a perspectiva científica para o surgimento do Universo e, ainda assim, as respostas criacionistas se mantiveram. Percebi que, mesmo que tenham compreendido a visão científica, ou acharam a mesma confusa ou impossível já que os “cientistas” não estavam no momento do “Big Bang” para ver e explicar com tantos detalhes como ele aconteceu.

Uma vez que perguntamos como se originou o Universo, o caminho da resposta que o indivíduo escolhe depende do contexto em que é feita a pergunta e de quem está perguntando. Assim, no ambiente escolar o mais “correto” ou “adequado” seria que os alunos respondessem de acordo com o conhecimento científico discutido em aula e não como verdadeiramente pensam sobre a temática. Porém, como professora de postura dialógica, o resultado dessa troca foi a compreensão própria do “Big Bang”, mas não a sua aceitação e, como a maioria dos alunos é de religião evangélica muitos buscaram responder sobre a origem do Universo dentro de sua própria perspectiva religiosa, da Criação.

Então, seria essa resistência de aceitar o “Big Bang” um obstáculo epistemológico? Podemos identificar os obstáculos da experiência primeira, que são aqueles de fácil compreensão e não possuem necessidade que sejam testados. Como também identificamos o obstáculo da generalização, pois não aceitar o “Big Bang” mostra o bloqueio do dinamismo de um pensamento que se encontra imobilizado para as abstrações científicas. Porém, no ponto de vista de uma educação libertadora, esses alunos devem se sentir sujeitos das próprias visões de mundo, manifestando-as explicitamente ou não (FREIRE, 2015).

Assim, ao expor suas visões que marcam os obstáculos epistemológicos para a compreensão do conhecimento científico, os alunos são capazes, ao mesmo tempo, de problematizar a visão científica e os seus conhecimentos quando afirmam que os cientistas não estavam no momento do “Big Bang” para confirmar que o Universo surgiu da forma divulgada. Percebemos nesse conflito de ideias, como afirma Bulcão (2009, p.61) que para se formar novos conceitos temos que deformar os antigos, levando a uma retificação do conhecimento, e tal retificação significa uma passagem de uma primeira ordem de aproximação a uma ordem de aproximação diferente.

Por isso, vemos o potencial epistemológico dos obstáculos, constituídos do conhecimento popular desses alunos, pois eles analisam a visão científica e concluem não ser

possível acreditar nela. Assim, realizam o movimento contínuo de ruptura e retificação, indo do conhecimento de senso comum até ao conhecimento escolar, mesmo que retornem ao conhecimento baseado em suas experiências primeiras e generalizações.

Por fim, sistematizei o tema no quadro para que os alunos pudessem registrar individualmente em seus materiais. Segundo o registro em meu diário para as turmas 701 e 704, respectivamente, neste momento pedagógico:

“O curioso hoje é que mesmo apresentando a visão da ciência, eles possuem uma visão resistente criacionista, para a criação do universo. Mesmo que pensem em aceitar a visão científica, podem conviver tranquilamente com a visão da ciências. [...] A aluna A-18 acredita que mesmo que tenha ocorrido a “grande explosão”, para ela foi Deus quem criou esta “pequena massa de energia”. Diário de Bordo, turma 701, 23/02/16.

“Apresentei o vídeo sobre a origem da vida. Muitos alunos acharam extremamente confuso. Para a maioria, a visão criacionista faz mais sentido do que a visão científica.”
Diário de Bordo, turma 704, 23/02/16

Ambas as turmas retrataram o conflito entre as explicações científicas e religiosas para a Origem da Vida. Especificamente no registro sobre a turma 704, relato com uma certa desconfiança sobre a visão dos alunos em que o Criacionismo tem mais sentido do que as interpretações científicas para o surgimento do Universo. Essa minha fala é o resquício de uma concepção relacionada à ciência moderna em que se estabeleceu que o conhecimento alcançado através da razão possuía uma condição superior daquele conhecimento adquirido com os sentidos. Consideremos isto um obstáculo pedagógico, pois surpreendentemente uma professora de Ciências, mais do que os outros se possível fosse, não consegue compreender que alguém não compreenda (BACHELARD, 1996).

Porém, com a postura dialógica, eu devo apreender uma educação pela liberdade desses alunos, considerando seus conhecimentos para as discussões e deixando de lado o racionalismo científico, um obstáculo pedagógico para que eu pudesse compreender as diferentes interpretações. Logo, os alunos são sujeitos da própria aprendizagem, portadores de conhecimentos e experiências que adquirem constantemente em suas vivências; e eu, portadora do conhecimento escolar e científico, sou a principal mediadora do processo de aprendizagem dos alunos (DELIZOICOV, 2002).

A etapa da Aplicação do Conhecimento foi dividida em três momentos. No primeiro

momento, a fim de ilustrar a teoria do Big Bang para o surgimento do Universo e sua contínua expansão, os alunos se reuniram em grupos com no máximo quatro participantes e realizaram uma atividade prática.

Com materiais como balões de festa, caneta e régua, eles marcaram os balões de festa com a caneta em 5 pontos diferentes, todos do mesmo lado. Encheram um pouco o balão e mediram a distância entre os pontos com a régua, e assim foram repetindo o procedimento até perceberem o afastamento significativo dos pontos que estavam representando as “galáxias”. A atividade foi registrada em uma folha de caderno como um “relatório” em cada grupo e, por fim, mediei a discussão entre os grupos ao apresentarem suas conclusões sobre o que observavam na atividade proposta. Como exemplificamos no relatório das alunas A-19, A-20, A-25 e A-26 turma 704.

2 cm de distância todos

4 cm de distância bolinha 1 para a bolinha 2, e b1 para b3

2 cm de distância de b2 para b4, b3 pra b5, b2 pra b3, b4 pra b5

5 cm de distância b1 para b2, 6 cm de distância pra b1 pra b3, 2,5 cm de b2 pra b4, 2 cm de distância pra b3 e b5

Relatório das alunas A-10, A-27 e A-3 da turma 704 sobre a mesma atividade:

4cm , 5 cm, 4 cm, 5 cm

4cm, 4 cm,4 cm, 4 cm

3cm, 4 cm, 4cm, 5 cm

2cm, 5 cm, 7 cm, 8cm

Mesmo tendo explicado que o objetivo da proposição desta atividade era simular a expansão do Universo, a maioria deles não sabia o porquê ou para quê estava fazendo aquilo. Destacamos apenas dois relatórios, porém a elaboração confusa da atividade ocorreu com todos os alunos de ambas as turmas pesquisadas. No exemplo do primeiro relatório, podemos ver que as alunas mediram a distância entre os pontos cada vez que enchiam o balão, mas os valores anotados não condizem com a expansão do mesmo, já que a distância deveria aumentar. Enquanto no segundo relatório, ao analisá-lo, tive a impressão que as alunas dispuseram os números aleatoriamente, não realizando a atividade adequadamente. Então, observamos que além dos obstáculos para a compreensão do conceito de Origem da Vida na visão científica e contínua expansão do Universo, o obstáculo verbal emergiu.

A dificuldade dos alunos com a Matemática é o obstáculo epistemológico, e a minha proposta de atividade tão simplificada para um fenômeno tão complexo que é a expansão do Universo também inseriu mais uma dificuldade na aprendizagem desses alunos. Muitos alunos não sabiam medir a distância entre pontos feitos nos balões e na percepção do aumento da distância entre os mesmos, eles tiveram mais dificuldade em registrar as diferenças no

relatório. Além disso, ao utilizar a metáfora dos balões de aniversário para exemplificar a expansão do Universo, me utilizei da simplificação dela já que mesma seduz a razão por dar um significado simplificado a explicação científica, podendo sugerir diferentes interpretações (BACHELARD *apud* BULCÃO, 2009).

Em resumo, os alunos realizaram a proposta com certa dificuldade, tanto pelos obstáculos na aprendizagem em matemática que já possuíam, quanto pela desconfiança da maioria ao relatar durante a aula que não acreditava na visão científica para o surgimento do Universo e da Vida, além da proposta com uma metáfora mal aproveitada. Por isso, apenas após a aplicação dessa atividade, observei que aquela proposta parecia não ter o menor sentido para eles.

No segundo momento da Aplicação do Conhecimento, os alunos registraram individualmente em seus cadernos, como se fosse um exercício de fixação, uma tabela comparativa entre as explicações científicas para o surgimento do Universo e Criacionistas. Esta atividade teve por objetivo verificar se os alunos tinham conseguido compreender as principais diferenças entre as perspectivas. Embora não tenhamos o registro dessa atividade para transcrevê-la, no momento em que cada aluno apresentou sua atividade para correção, verifiquei que conseguiram realizá-la sem grandes dificuldades.

No terceiro e último momento, os alunos registraram em desenhos como eles imaginavam a Terra antes de existir qualquer forma de vida. Esta atividade objetivou verificar suas ideias sobre a Origem do Universo se mantiveram ou sofreram alguma influência após todas as atividades realizadas. Os desenhos apresentados pelos alunos nas duas turmas pesquisadas, em sua maioria, retratam a biosfera terrestre semelhante a um grande jardim, com um grande Sol e muitas árvores como podemos observar na figura 12.



Figura 12. Concepção da aluna A-27 de como era a Terra antes de existir vida. T:704

Além da visão criacionista que permaneceu após toda a intervenção pedagógica, a aluna A-27 da turma 704, também não considera as plantas como seres vivos. Acreditamos que além da concepção religiosa para a origem da vida, a concepção do que é vida influenciou como eles enxergam o seu entorno.

Retomando a pergunta do questionário diagnóstico sobre o que significava vida para eles, a maioria relata que vida é “viver”, “respirar”, “curtir”, “brincar,” dentre outras respostas. Porém, como os alunos possuem uma concepção de própria de vida, no sentido de estar em movimento, realizando tarefas cotidianas, eles não possuem a visão biológica bem construída. Pois, as plantas não se movimentam no sentido de locomoção, como os outros seres vivos fazem através de membros, asas, cílios, barbatanas e outras estruturas, mas possuem características que as incluem no grupo dos seres vivos como, por exemplo, organização celular, metabolismo e capacidade de responder a estímulos. Assim, inferimos que por esse motivo os alunos dificilmente consideram as plantas seres vivos.

Diante de toda a dificuldade que emergiu durante este processo de ensino-

aprendizagem, principalmente pelas experiências primeiras e polissemia da palavra vida relatada pelos alunos, buscamos estabelecer com eles uma relação dialógica e problematizadora em todos os momentos, ao valorizar as iniciativas que surgiram nas aulas. E mesmo que não seja o nosso objetivo, concordamos com Bachelard (1996, p.11) que afirma ser impossível anular, de um só golpe, todos os conhecimentos habituais e diante do real, aquilo que cremos saber com clareza ofusca o que deveríamos saber. Ou seja, constatamos que por mais que se discuta e problematize uma temática tão controversa quanto Origem da Vida, a essência das concepções alternativas não será facilmente apagada nesses alunos.

V.2.4 Aula 3 – Teorias para a Origem da Vida

Na Aula 3 (Teorias para a Origem da Vida) foram trabalhadas efetivamente as teorias sobre a Origem da Vida. Assim, na etapa do Estudo da Realidade, oralmente foram levantadas as teorias dos alunos para a Origem da Vida com as seguintes questões problematizadoras: a) De onde viemos? b) Um ser vivo pode nascer de uma matéria não viva? c) Será que um ser vivo só nasce de outro ser vivo? Todas as respostas expressadas foram registradas no quadro, pois cada palavra foi utilizada como ponto de partida na etapa do Organização do Conhecimento para a explicação sobre a Abiogênese e Biogênese. Entretanto, sabemos que assuntos como a Origem do Universo e da Vida são parte também de explicações religiosas, já que estas se utilizam de critérios diferentes para suas interpretações. Por isso, de acordo com que estávamos recebendo de *feedback* dos alunos nas aulas, as explicações dadas até aquele momento por eles não poderiam ser diferentes.

Assim, a maioria das respostas nesta etapa remeteu à Criação Divina, e além disso, para os alunos era óbvio que o ser vivo nasce de outro e exemplificaram com a figura materna. De forma dialogada, comentei que durante muitos anos alguns pensadores acreditavam que a vida poderia se originar de formas bem diversificadas.

Em seguida, para sistematizarmos o conhecimento, foram expostas resumidamente, as principais ideias das hipóteses para Origem da Vida para registro individual dos alunos. Posteriormente, os alunos assistiram o vídeo “[Abiogênese X Biogênese - As Origens da](#)

Vida?¹⁴.

Este vídeo apresenta as hipóteses que foram formuladas para explicar o surgimento da vida, no qual acreditavam que este processo se dava não só por cruzamentos entre si mas, também, a partir de uma matéria bruta. Embora não tenha registrado este momento em áudio ou no quadro, durante a exibição do vídeo, discutimos as perspectivas científicas e as suas próprias impressões sobre a temática da aula. Os alunos de ambas as turmas pesquisadas ficaram perplexos, principalmente com a hipótese da Abiogênese, e tão logo descartaram-na, exaltando a hipótese Criacionista e dizendo ser impossível a vida surgir “do nada”, ou “de roupa suja”, como foi exemplificado no vídeo. Enquanto a Biogênese, que é mais aceita no meio científico, percebi que tiveram uma certa dificuldade para compreendê-la. Quando discutimos sobre a mesma, eles relataram ser óbvio o ser vivo nascer de outro ser vivo, porém, a impressão que tive é que eles não compreenderam que segundo esta teoria, o início da vida teria se dado de uma célula, que foi se tornando cada vez mais complexa. Ao contrário da concepção que a maioria possui sobre as plantas não serem consideradas seres vivos, no caso da teoria da Biogênese, o obstáculo para a sua compreensão talvez seja devido à dificuldade de abstração, de imaginar um ser microscópico uni ou pluricelular originando outros seres vivos.

Segundo o questionário diagnóstico, a maioria dos alunos declarou pertencer a religião evangélica, sendo assim, é natural que os possuem crenças religiosas, resistam a ideia de uma origem da vida puramente material. Segundo Delizoicov et al (2002, p.135), muitos conceitos e explicações das Ciências Naturais contrariam a percepção da vivência imediata, sensível, o conhecimento difuso e imagético dos meios de comunicação social e explicações fortemente partilhadas por grupos religiosos e étnicos.

E quando os alunos invocavam o Deus Onipotente em suas explicações, como um Ser bondoso, que criou as pessoas, os animais e lindas paisagens (feitas na maioria dos desenhos sobre a Origem da Vida), rejeitavam qualquer outra explicação. Porém, Fonseca (2005, p.155) afirma que, as expressões da cultura popular podem ser representativas na produção de conhecimento pelas classes populares, e na escola pública, especificamente no ensino de ciências, é possível a promoção de um conflito saudável da saberes. E assim, alunos e professores poderiam compreender um conhecimento que resultasse na ampliação da visão de mundo dos mesmos (FONSECA, 2005).

14 Trecho do documentário “How Life Began” exibido pelo History Chanel no ano de 2008. Diretor: Luke Ellis

Assim, as metáforas criacionistas cristãs expostas pelos alunos que poderiam se constituir obstáculos nas construções racionais mais precisas (BACHELARD *apud* BULCÃO, 2009), foram utilizadas em nossa proposta metodológica e dialógica, para o início da construção dos conhecimentos escolares, ao compartilharmos os conhecimentos dos sujeitos envolvidos.

Na terceira e última etapa, Aplicação do Conhecimento, os alunos tiveram que escolher uma das perspectivas científicas sistematizadas e foi solicitado que construíssem um texto argumentativo entre cinco e dez linhas, por meio do qual falassem livremente suas impressões, destacando os pontos positivos e negativos de cada teoria. Assim, destacamos na tabela 4 abaixo, alguns trechos dessa atividade da Aula 3 (Teorias para Origem da Vida), pois nesta aula, além de ter sido a última da primeira Unidade (Origem), foi possível ter uma visão geral sobre as opiniões dos alunos em relação às teorias para a Origem da Vida discutidas até aquele momento e realizarmos um balanço de todo processo que estávamos construindo. Com esta atividade, gostaríamos de verificar se os alunos realmente compreenderam os conceitos discutidos e quais eram suas verdadeiras opiniões sobre as teorias estudadas.

Tabela 4. Falas dos alunos na atividade da Aula 3.

Aluno/Turma	Falas
A-16, T: 701	“Panspermia. Eu acho que essa teoria e mentira porque como que um ser humano iria pegar um meteoro. Um meteoro não e um ônibus que para em todo ponto. Afinal não existe vida em outro planeta. Como que antiga mente iria existir vida. E hoje em dia não. O mundo não acaba em um piscar de olhos.”
A-27, T:701	“Criacionismo. Eu acho que é mentira a teoria a história do Big Bang. Eu acho que foi Deus que criou o mundo e a vida foi Deus que fez acontecer a explosão para que criasse o universo e outros planetas.”
A-9, T: 701	“Vamos lá, professora muitos acham que foram as teorias: Panspermia, Biogênese e Abiogênese. Mas professora como o mundo é dessas teorias?Pense agora comigo. Professora, como o mundo foi criado por lixo mais quem criou o lixo?Vamos pensar como foi criado por meteoros por outros planetas e etc. Professora está claramente resolvido por mim que foi Deus. Professora, como o meteoro fez o trilho do trem? Como o ar condicionado foi feito por outro planeta?Professora minha opinião foi Deus e acabou.”
A-21, T: 701	“Eu acho que Abiogênese e uma teoria errada pois eu acho que deus criou tudo e Abiogênesese não ela fala que uma matéria possa virar um ser vivo pois eu acho que vem um mosquito e bota ovos no lixo e vira tapuru ou na água e vira mosquito.”
A-8, T:701	“Criacionismo. Bom eu escolhi esta teoria por que eu acredito que Deus criou tudo no mundo e não que a vida surgiu de outro planeta ou de uma matéria sem vida porque é impossível!”
A-33, T:701	“Criacionista. Por que Deus realmente criou tudo por que ele cura e liberta de todo problema impossivel por que ele não criou a vida? Claro que ele criou a vida!”

A-14 , T:701	“Cristianismo. E acredito que as pessoas foi Deus que fez agente por isso nois estamos aqui não e porque eu sou evangélica eu acredito sim que foi Deus.”
A-38, T: 701	“Teoria da biogênese. Minha opinião é que se a vida veio de outros seres vivos se ainda não existia vida nem seres galáticos como alienígenas esse é o ponto negativo. O ponto positivo é que eles pesquisaram e chegaram a uma conclusão que existem outros antes da vida essa é a minha opinião sobre essa teoria da Biogênese.”
A-40 , T:701	“Criacionismo. Eu acredito que os seres vivos foram criados por Deus. Mas também acredito um pouco que podem ter sido por cientistas.”
A-11, T:701	“Criacionismo. Eu acho que Deus criou tudo, o Universo, a Vida, os seres vivos. Porque não faz muito sentido serem as outras teorias, pois na minha opinião, não tem como do nada a vida surgir ou uma explosão. Ou algo parecido. Até porque, não se pode nascer um ser vivo de uma matéria, Deus criou os seres vivos e tudo o que há vida.”
A-20, T:704.	“Panspermia. Eu não concordo com esta teoria porque sou cristã e tenho a minha fé. Mas até que faz sentido! O Universo é muito grande e com muitas galáxias. A vida poderia sim vim de outro planeta.”

Como afirma Barbosa (2011, p.57), se aproximar do “espírito científico” consiste na negação do saber que acreditávamos sólido e verdadeiro, e a negação do próprio sujeito, das ilusões e das crenças que tínhamos arraigadas no nosso eu mais profundo. Então, observamos na construção dessas falas dos alunos, alguns processos de negação do sujeito, para que pudessem elaborar suas argumentações. Ainda assim, identificamos alguns obstáculos epistemológicos para a compreensão sobre a temática Origem da Vida, como os obstáculos de senso comum adquiridos com as experiências vividas e as generalizações, mesmo após o contato com as teorias científicas.

Diante disso, o aluno A-16 interpretou de forma peculiar a Panspermia, pois segundo sua compreensão, apenas teria vida na Terra se um outro ser vivo, especificamente o ser humano, viesse para o planeta Terra para via meteoro. Ou seja, este aluno desconsiderou as outras formas de vida, desde as microscópicas, até os outros animais e plantas. Os alunos A-27, A-8, A-33, A-14 e A-40 afirmaram categoricamente que não há outra forma de Origem da Vida na Terra a não ser pela criação divina. Já a aluna A-20, da turma 704, demonstrou que pode superar o obstáculo da generalização pois admitiu que a teoria da Panspermia é possível, mesmo não acreditando na mesma e também não deixando de lado a sua fé, ao entender a Origem da Vida por criação de um Deus.

Enquanto outros alunos A-38, A-11 e A-16 da turma 701 realizam um distanciamento crítico para discutir sobre as outras teorias estudadas utilizando argumentos próprios para não acreditar nelas. Acreditamos que isso também se configura em uma superação de obstáculos e, paralelamente uma transição entre zonas de perfil epistemológico. Pois, os alunos

responderam de acordo com o que fora solicitado pela atividade e, ao mesmo tempo, não deixaram de lado as suas crenças e defenderam seus pontos de vista a favor, direta ou indiretamente, do Criacionismo. Assim, com esse movimento descontínuo das falas dos alunos observamos que tanto a cultura primeira como o conhecimento sistematizado na aula convivem e se alimentam mutuamente (DELIZOICOV et al, 2002).

A seguir, apresentamos os trechos do meu diário sobre as aulas em que as falas anteriores dos alunos emergiram:

“Finalizei as temáticas sobre as teorias da origem da vida com um exercício contextualizador (turma 704). Da mesma forma, alguns se interessaram mais do que outros. Mas, ainda estão muito condicionados às aulas expositivas. Sinto que estou nadando contra a corrente.” Diário de Bordo, 01/03/16

Assim, como descrevo nos trechos destacados, os alunos de uma turma têm mais interesse em realizar as atividades do que os alunos de outra turma e, como veremos ao longo da descrição dessas atividades, intuitivamente, destaquei para essa discussão e análise mais atividades dos alunos da turma 701 do que os alunos da turma 704.

“Hoje trabalhei com as teorias sobre a origem da vida (turma 701). Fiz o exercício que realizei com a turma 704 e eles tiveram respostas mais interessantes. Dialogadas, mais bem construídas. Adorei! Foram muito sinceros.” Diário de Bordo, 07/03/16

A fim de sistematizar a Unidade: Origem, a partir das respostas da atividade descrita anteriormente, construímos questionários (APÊNDICES B e C) para cada turma e os alunos responderam e discutiram novamente sobre suas impressões.

Em uma das perguntas do questionário da turma 701: “A-2 e A-15¹⁵ baseiam suas opiniões para o surgimento da vida na Biogênese, pois acreditam que tudo surgiu de outros seres vivos. Mas, A-38 ao falar sobre a teoria da Biogênese se perguntou: Como a vida veio de outros seres vivos se ainda não existia vida? Então, para você, o que é vida?”. Na tabela 5 abaixo destacamos algumas respostas:

Tabela 5. Respostas do questionário da Aula 3 na turma 701

Alunos	Falas
---------------	--------------

15 No questionário original utilizamos os nomes dos alunos nas perguntas, apenas nesta descrição omitimos os nomes, já que estamos utilizando os códigos de identificação do questionário diagnóstico.

A-40	“Vida é amar e cuida (sic). Todos temos uma lição. Vida e (sic) vencer os obstáculos, crescer.”
A-39	“Para mim vida e evolução e oxigênio.”
A-11	“A vida começou a existir há muitos anos atrás, quando Deus criou a vida, o Universo. A vida pra mim é uma evolução, que cada ano que se passa a vida muda. Evoluindo mais e mais.”
A-18	“Vida pra mim é tudo que respira e pode nos entender.”
A-38	“Vida é uma coisa que ganhamos e depois perdemos.”
A-12	“Oque é vida? Vida eter um objetivo e respirar e estar feliz e você se preocupar com alguém é sofrer, rir, brincar, chorar, respirar e amar.”

Assim, sabemos que conceituar vida é extremamente complexo, e não poderia ser diferente encontrar respostas peculiares dos alunos, e mais uma vez, é citado um Deus Criador nas respostas. A aluna A-11, embora tenha respondido com algumas palavras do universo temático estudado, ainda remete a Origem da Vida como um fenômeno criado e dirigido por Deus, que quase se aproxima à explicação do Evolucionismo teísta. Nesse tipo de criacionismo, se divide entre as ideias científicas e cristãs, sendo que a Evolução Biológica é vista como próprio processo da criação divina (ENGLER, 2007).

O aluno A-38 infere que ganhamos a vida e depois perdemos. Ganhamos de quem? Perdemos a vida quando chega a morte, mas o que ou quem nos tira a vida? Existem inúmeras possibilidades de perdemos a vida, porém, nesta fala é possível que o Deus Onipotente seja o responsável mais uma vez. O aluno A-40 também descreveu como amar e cuidar, além de superar obstáculos para cumprirmos uma lição. Mais uma vez, é difícil saber o que ou quem nos dirige para a lição que temos a obrigação de cumpri-la para crescer.

Enquanto os alunos A-39 e A-18 remetem à vida um sentido físico, pois para existir vida é necessário respirar. Para o aluno A-12, embora tenha o mesmo sentido físico, a vida é movimento, é “Viver” como a maioria relatou questionário diagnóstico: brincar, rir, chorar, amar. Então, na sua concepção além do sentido físico também as relações intrapessoais são significativas como parte da vida.

Nesta atividade, aproveitamos para retornar com algumas questões propostas no questionário diagnóstico como o que significa vida e qual era a relação deles com a Ciência. Algumas respostas da pergunta “O que é ciência? Ela é importante?” estão destacadas na tabela 6 abaixo.

Tabela 6. Respostas do questionário da Aula 3 na turma 701

Alunos	Falas
A-37	“Ciência é uma coisa que nos ajuda a entender algumas coisas que pode nos ajudar muito. O ser humano precisa da ciência, ela nos ajuda a entender sobre nosso planeta e etc.”
A-38	“Ciências e modo de aprender coisas. E ela é importante para saber sobre a vida.”
A-1	“A Ciência pra mim é uma coisa que nos não podemos “viver sem”, na minha opinião a Ciência é importante sim”
A-27	“A Ciência é importante porque sem ela nós não estaríamos com essas tecnologias como celular etc e é importante porque a ciência ajuda a detectar larvas moscas e outros tipos de doenças.”
A-31	“Ciência é uma matéria para a gente estudar sobre os seres vivos.”
A-20	“Ciências é o ensino da vida, que ensina também sobre as plantas os animais e tudo aquilo que habita no universo.”
A-10	“ A Ciência é explorar, pesquisar e é importante porque descobre nos remédios contra as doenças e revela novas coisas e curiosidades.”
A-12	“ A ciência é importante pois é a causa da nossa evolução com ela nos tornamos mais inteligentes nos sabemos mais com ela sabemos muito do corpo humano e dos animais como nos movimentamos como nos desinvolvemos e crescemos.”
A-11	“ Sim, ela é muito importante. Pois é ela que nos mostra o que realmente aconteceu anos atrás. E como surgiu a vida”
A-18	“Ciência pra mim é aquilo que os cientistas fazem, eles estudam as coisas do universo, como surgiu a vida e outros estudos. E a ciência é muito importante porque é com ela que descobrimos várias coisas.”

Como podemos observar nas falas destacadas acima, que alguns alunos atribuíram importância a dois tipos de Ciências: a Ciência como área de conhecimento, de pesquisa e a Ciência como a disciplina que eles estudam na escola. Podemos considerar que as diferentes interpretações desses alunos explicitam o obstáculo epistemológico do verbalismo, pois este obstáculo pode ser considerado como uma falsa explicação obtida com uma palavra explicativa. Ou seja, a questão tinha a intenção compreender como os alunos entendiam a importância da Ciência como área de conhecimento, e alguns não interpretaram da forma intencionada.

Assim, os alunos A-37, A-1, A-27, A-10, A-11 e A-18 descreveram a importância da Ciência como área de produção de conhecimento, dos estudos que são desenvolvidos para a melhora da nossa qualidade de vida, conservação do planeta, desenvolvimento de tecnologias, principalmente para descobertas e tratamento de doenças, além de estudos para compreender os temas que estávamos estudando no momento.

Destacamos a aluna A-11, que embora tenha explicações para a Origem da Vida

relacionadas à Criação Divina, compreende que a Ciência é capaz de explicar sobre assuntos que aconteceram há muito tempo, como a Origem da Vida. Esta aluna transita nas zonas de perfil epistemológico tanto entre o senso comum, quanto racionalista. Então, podemos inferir que o “espírito científico” desse aluno evolui quando consegue afastar as intuições primeiras e retificar os seus saberes, embora essas ideias de senso comum continuem fazendo parte da sua estrutura cognitiva (BACHELARD, 1978).

Os alunos A-38 (“Ciências e modo de aprender coisas. E ela é importante para saber sobre a vida”), A-20 (“Ciências é o ensino da vida, que ensina também sobre as plantas os animais e tudo aquilo que habita no universo”), A-31 (“Ciência é uma matéria para a gente estudar sobre os seres vivos”)e A-12 (“A ciência é importante pois é a causa da nossa evolução com ela nos tornamos mais inteligentes nos sabemos mais com ela sabemos muito do corpo humano e dos animais como nos movimentamos como nos desenvolvemos e crescemos”) descreveram porque a disciplina de Ciências pode ser considerada importante. Em resumo, a importância da disciplina de Ciências Naturais está principalmente no estudo dos animais, das plantas e dos seres humanos, ou seja, temas que são recorrentes nas aulas da disciplina.

E mesmo que esses alunos não tenham compreendido a intenção da questão, é interessante observar como eles apreendem palavras do universo temático mínimo (como por exemplo evolução, universo, vida) em tão pouco tempo para a construção dos seus argumentos. Dessa forma, podemos enxergar nesses alunos sujeitos movidos pelo espírito científico que deseja saber, para melhor questionar (BACHELARD, 1996).

Para a turma 704, também foi realizado um questionário (APÊNDICE C), porém as questões foram diferentes. Porque as perguntas foram construídas de acordo com as respostas dos alunos obtidas com a atividade sobre as teorias para Origem da Vida. Assim, destacamos na tabela 7, as respostas da pergunta “Para você, como surgiu a vida?”.

Tabela 7. Respostas do questionário da Aula 3 na turma 704.

Alunos	Falas
A-24, A-21	“Deus criou a vida”
A-1 , A-3 e A-18	“Por Deus”
A-2	“A partir de Deus”
A-13	“Atraves de adão e eva”
A-25	“Acho que a vida surgiu através de Deus”

A-9	“De Deus”
A-19	“Big bang”

Assim, observamos que mesmo após um mês de aulas, a maioria dos alunos da turma 704 ainda manteve a ideia da criação divina para a Origem da Vida. Apenas o aluno A-19, respondeu Big Bang, embora este seja relacionado à formação do Universo e não especificamente à Origem de um ser vivo. Além de não ter compreendido a pergunta, acreditamos ser difícil saber se a resposta de A-19 é de fato seu entendimento, uma superação do obstáculo epistemológico da cultura primeira ou uma resposta para satisfazer a professora questionadora.

Ainda na turma 704, a questão seguinte era sobre o entendimento deles sobre a Ciência, já que no questionário diagnóstico os alunos responderam algumas questões sobre a relação deles com a disciplina Ciências. A questão era “Defina ciência com uma só palavra”. As respostas obtidas foram das mais diversas: desde a compreensão de Ciência apenas como uma disciplina escolar, por ser considerada “Chata”, “Complicada” e “Boa” por A-9, A-2, A-3 e A-27, respectivamente; até a o entendimento de Ciência como área de conhecimento. Como os alunos A-17, A-14, A-13, A-8 compreenderam a Ciência por “Pesquisa”, A-20 por “Descobertas” e A-25 por “Experiência”. Ao contrário da outra turma, as diferentes interpretações emergiram devido à elaboração da questão de forma genérica e restrita, e não por nenhum obstáculo epistemológico, pois a intenção era saber o que eles entendiam por Ciência como área de conhecimento e eu não deixei explícito na questão proposta.

Tabela 8. Respostas do questionário da Aula 3 na turma 704.

Aluno/Turma	Falas
A-11 , T: 704	“Correta”
A-17, A-14, A-13, A-8 , T:704	“Pesquisa”
A-20 , T:704	“Descobertas”
A-1 , T:704	“Arvore”
A-9 , T: 704	“Chata”
A-25 , T:704	“Experiencia”
A-18 , T: 704	“Incriveis”
A-2 , T:704	“Complicada”
A-21, T: 704	“Terra”

A-24, T: 704	“Universo”
A-3, A-27, T:704	“Boa”

Sobre minha impressão do questionário faço o seguinte relato:

“Realizei o questionário da unidade 'Origem'. Eles parecem que entenderam as teorias, conseguem diferenciá-las. Porém, nas questões mais abertas encontraram dificuldades para responder. Apesar disso, olhando rapidamente as respostas, eles enxergam a importância da ciência e a definição de vida ganhou novos elementos (as informações adquiridas nas aulas)” Diário de bordo, turma 701, 14/03/16

Sobre o meu registro no diário de bordo, o questionário foi um exercício em que utilizei as falas dos alunos extraídas da atividade. Eles deveriam opinar sobre as Teorias para a Origem da Vida e isto seria um ponto de parada intermediária, para avaliar o percurso traçado até aquele momento. Por isso, consideramos que essa avaliação de percurso importante para obter o *feedback* dos alunos acerca da metodologia de ensino problematizadora proposta naquele bimestre. Assim, verificamos que ao permitir aflorar a visão de mundo desses alunos na sala de aula com a problematização do ensino, eles conseguiram perceber as diferenças estruturais, tanto de procedimentos como de conceitos das Ciências Naturais. Além disso, observamos a transição e retroalimentação entre as diferentes formas de conhecimentos que os alunos compartilharam nas aulas (DELIZOICOV et al, 2002).

Retornando a um dos objetivos desta pesquisa, que os conhecimentos dos alunos seriam um ponto de partida ou de chegada, se ressignificados, percebemos em algumas falas dos alunos, de ambas as turmas, que as suas ideias sobre a Ciência ganharam novos elementos.

Para exemplificarmos, dentre as diversas falas dos alunos destacadas ao longo desta aula, gostaríamos aprofundar a análise das falas da aluna A-11, da turma 701, por considerarmos que ela representa de forma clara a proposta da nossa discussão. Retomamos as seguintes falas:

1) “Criacionismo. Eu acho que Deus criou tudo, o Universo, a Vida, os seres vivos. Porque não faz muito sentido serem as outras teorias, pois na minha opinião, não tem como do nada a vida surgir ou uma explosão. Ou algo parecido. Até porque, não se pode nascer um ser vivo de uma matéria, Deus criou os seres vivos e tudo o que há vida.”

2) “A vida começou a existir há muitos anos atrás, quando Deus criou a vida, o Universo. A vida pra mim é uma evolução, que cada ano que se passa a vida muda. Evoluindo mais e mais.”

3) “Sim, ela é muito importante. Pois é ela que nos mostra o que realmente aconteceu anos atrás. E como surgiu a vida.”

A primeira fala a aluna ocorreu no fim da aula sobre as teorias para a Origem da Vida, em que ela se apresenta uma opinião fortemente Criacionista para o surgimento da vida. Ainda assim, A-11 refletiu criticamente sobre os conceitos científicos estudados, e construiu a sua argumentação para defender o Criacionismo. Na segunda fala, retirada do questionário intermediário ao final da mesma aula, ela já utiliza uma palavra do universo temático da aula (Evolução) e, elabora sua argumentação articulando ideias científicas e religiosas, ao defender uma evolução guiada por Deus. E em sua terceira fala, também extraída do questionário intermediário, a aluna relata a importância da Ciência como área do conhecimento que explica os fenômenos, incluindo a Origem da vida.

Assim, observamos que, progressivamente, A-11 foi utilizando palavras relacionadas ao universo temático que estávamos estudando no bimestre, embora suas concepções sobre a Origem da Vida tenham se mantido praticamente inalteradas durante as aulas. A aluna A-11, durante os momentos pedagógicos em que exteriorizou suas visões de mundo, promoveu uma percepção da percepção anterior e o conhecimento do conhecimento anterior, e por isso, durante as aulas foi surgindo uma nova percepção a partir do desenvolvimento do novo conhecimento (FREIRE, 2015).

Nesse sentido, tendo em vista as rupturas realizadas por A-11, verificamos que enquanto se apropriava do conhecimento científico discutidos em sala, ela foi capaz de transitar entre seus conhecimentos anteriores e os novos conhecimentos. Essa convivência de ideias é abordada na noção de Perfil Epistemológico de Bachelard, que defende a permanência das ideias filosóficas no próprio desenvolvimento do espírito científico durante um desenvolvimento regular de conhecimentos. Porém, como é um fenômeno particular e bem definido, o perfil pode variar de aluno para aluno, como também e de conceito para conceito (BACHELARD, 1978). Assim, articulando as ideias de Freire e Bachelard, concluímos que A-11 a partir da problematização dos seus conhecimentos populares, que podem ser considerados obstáculos epistemológicos de senso comum, realizou um ruptura com esses obstáculos quando no fim relatou a importância da Ciência para explicar a Origem da vida. E por isso, ao construir um novo conhecimento, mesmo que posteriormente ela tenha

retornado com as ideias prévias, ela transitou em diferentes zonas do perfil epistemológico (do senso comum ao racionalista), durante o processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, nos trechos destacados do meu diário de bordo, são explicitadas as impressões de professora-pesquisadora na execução de um mesmo planejamento em turmas diferentes. Algumas vezes me encontrei desestimulada em uma turma, e empolgada em outra. Esta variação de impressões e sentimentos foi importante para realizar uma autoavaliação e, assim, verificar os aspectos que deveriam ser mantidos ou modificados a fim de atingir os objetivos pedagógicos propostos. Como por exemplo, em uma turma a aula foram propostos exercícios que mais confundiram do que organizaram o conhecimento. Porém, percebendo isso, foram realizados alguns ajustes, e os resultados foram melhores em outra turma. Logo, todos os ajustes necessários foram ocorrendo durante o processo de construção e aplicação dos planos de aula.

Portanto, a Aula 3 marca o encerramento da Unidade Origem com a aplicação do questionário e para a próxima aula, iniciamos a unidade Evolução.

V.2.5. Aula 4 – A Evolução e suas Teorias

Na Aula 4 (A Evolução e suas teorias) foi iniciada a Unidade Evolução. Esta aula foi dividida em duas partes: na primeira parte trabalhamos com o significado da palavra Evolução até chegarmos ao seu significado biológico, enquanto na segunda parte, trabalhamos com as principais teorias da Evolução Biológica. Assim, na primeira parte, no momento do Estudo da Realidade, realizamos um levantamento de concepções sobre a palavra Evolução e as ideias dos alunos foram expostas no quadro para discutirmos. A maioria deles, em ambas as turmas, ainda relaciona a palavra Evolução à ideia de progresso, mas surgiram outras palavras como: Mutação, Crescer, Melhorar, Renovar, Passar de Nível, Mudar, Criar, Aumentar, Aprender, Assumir, Evoluir e Diminuir. Consideramos essa tempestade de ideias muito interessante, pois realmente surgiram palavras que estavam relacionadas à Evolução no sentido biológico como o “mudar”, que por sua vez pode também se associar ao aumento, diminuição ou criação de novas características durante todo o processo evolutivo, por exemplo.

Posteriormente, foi exibido o vídeo com a animação “Nós, os fantásticos seres vivos! Uma breve história sobre a Evolução”¹⁶, que apresenta de forma lúdica o sentido de Evolução

¹⁶ Este vídeo é uma co-produção do Instituto Gulbenkian de Ciência (IGC) e do Instituto de Tecnologia Química e Biológica (ITQB) em Portugal. Disponível no site youtube.

para a Ciência. A partir deste vídeo, reiniciamos o debate sobre o significado da palavra Evolução, articulando seus pontos de vista com a perspectiva científica apresentada no vídeo. Assim, ao final desta etapa, consideramos que a compreensão do termo Evolução no sentido biológico foi bem sucedida, pois durante o nosso diálogo os alunos responderam exatamente como eu gostaria, que a Evolução teria um sentido de mudança e não de melhora. Contudo, não houve registros em áudio ou escritos desta etapa.

Na etapa da Organização do Conhecimento, foi sistematizado no quadro, para fins de registro, o significado de Evolução Biológica. Nesta primeira parte da aula 4, não realizamos a etapa de Aplicação do Conhecimento, pois compreendemos que o principal objetivo desta aula foi apresentar e compreender o significado do conceito de Evolução Biológica a partir do levantamento de concepções dos alunos.

Para iniciar a segunda parte desta aula, foi exibido um vídeo com o trecho do filme “Vida de Inseto”¹⁷. Neste vídeo, iniciamos o Estudo da Realidade com a seguinte questão: Como podemos explicar a existência de tantas espécies de seres vivos? Assim, realizamos a discussão com os alunos e iniciamos a etapa da Organização do Conhecimento com a sistematização do conceito de Evolução Biológica, a partir das concepções e hipóteses de Jean Baptiste Lamarck sobre a temática. Nesse momento percebi que eles não tinham entendido muito bem o conceito biológico de Evolução, pois retornaram com as respostas iniciais que relacionavam Evolução à melhora e crescimento. Porém, quando perguntei durante o Estudo da Realidade sobre o sentido biológico de Evolução após a exibição do vídeo, os poucos que se manifestavam, diziam que significava “mudanças que aconteciam com o tempo”. Então, a partir dessa situação enxerguei com maior clareza a ideia de Bachelard do processo contínuo e descontínuo para o alcance do “espírito científico”. Abaixo, o trecho do diário de bordo em que relato o ocorrido.

“Hoje comecei a falar sobre as teorias para a Evolução, e comecei por Lamarck. Tiveram dificuldades para entender e percebi que o conceito de Evolução para a maioria ainda não ficou claro.” Diário de Bordo, turma 704, 08/03/16.

Enfim, na etapa da Aplicação do Conhecimento, os alunos criaram uma história em quadrinhos ou desenhos (figura 13) e (figura 14), que pudessem explicar a Evolução dos seres vivos representados utilizando as hipóteses de Lamarck.. Enquanto A-18 da turma 701, explicou de um jeito próprio a teoria do uso e do desuso, a aluna A-20 da turma 704 construiu

17 Vida de Inseto (Bug's Life), Produção/Distribuição: Pixar/Disney 1998. Diretores: John Lasseter e Andrew Stanton

uma história em quadrinhos, baseadas no exemplo clássico da girafa na explicação do “crescimento do pescoço”. Logo, podemos inferir que mesmo com algumas distorções, os alunos conseguiram compreender o conceito do “Uso do desuso” e dos “Caracteres Adquiridos” propostos por Lamarck.

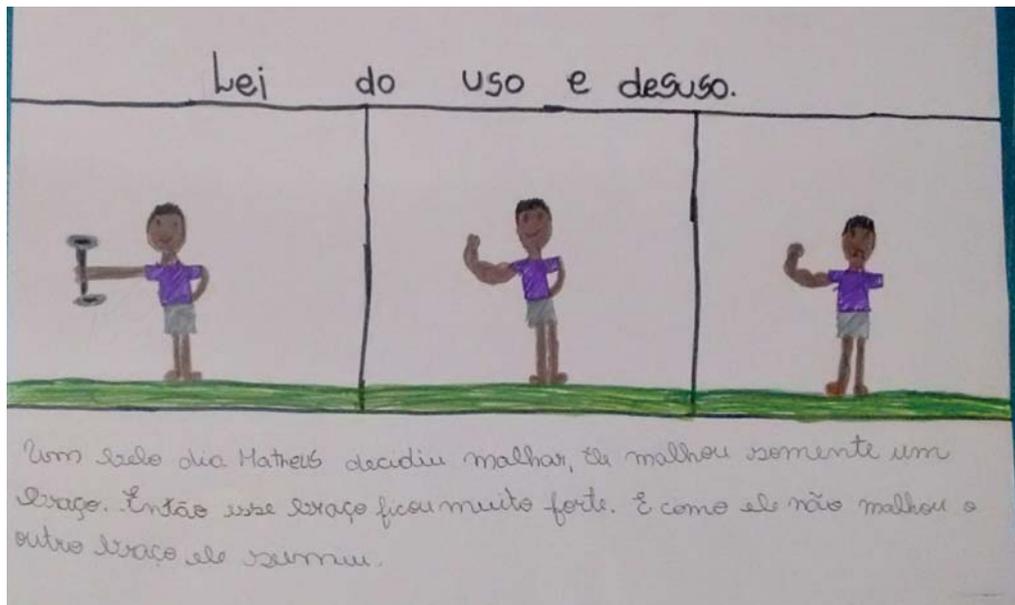


Figura 13. Atividade da aluna A-18 aplicando as teorias de Lamarck – T:701



Figura 14. História em quadrinhos da aluna A-20 utilizando as ideias de Lamarck – T:704

Na tabela 9 abaixo também estão algumas histórias criadas pelos alunos da turma 704 aplicando as teorias de Lamarck.

Tabela 9. Respostas da atividade sobre as teorias de Lamarck na turma 704.

Alunos	Histórias
A-23	“Era uma vez, uma formiguinha, ela era bem pequenininha ela tinha 8 patas tanto que ela trabalhava ela perdeu as 4 patas e as quatro patas deu aos filhos”
A-11	“Otávio que era de uma escola pública tinha um dedo a mais na mão e por isso era sempre zoadado. Um dia Otávio se cansou desse outro dedo e colocou esse dedo numa sacola da sua mão. 1 mês se passou e Otávio percebeu que o dedo tinha sumido e ele ficou felis.”
A-2	“Era uma vez um gato que tinha 5 patas mas ele só usava 4 patas. Au passar do tempo ele foi perdendo o movimento da quinta depois de alguns meses a 5ª pata sumiu e o gato continuou usando suas quatro pata”.

Assim, sobre esta atividade relato a seguinte impressão:

“Apesar de tudo, o exercício em que deveriam aplicar essas teorias no cotidiano deu resultados bem interessantes.” Diário de bordo, turma 704, 08/04/16

De uma maneira geral, ao observar suas produções em desenhos e histórias em quadrinhos, os alunos de ambas as turmas compreenderam os dois principais conceitos de Jean Baptiste Lamarck, pois aplicaram em exercícios e de forma muito criativa, embora a outra turma tenha realizado a mesma atividade com um pouco mais de dificuldade.

Além disso, de acordo com o Currículo Mínimo proposto na rede estadual, os alunos deveriam compreender o conceito de Seleção Natural e “sobrevivência do mais apto”. Assim, iniciamos os estudos sobre Charles Darwin, exibindo o documentário “Gênios da Ciência: Darwin”¹⁸ em que narra toda a sua vida desde a sua famosa viagem pelo mundo até a elaboração e publicação da obra “A Origem das Espécies”.

Sobre o documentário, alguns alunos da turma 704 responderam a seguinte pergunta: “Quem foi Charles Darwin?”. Basicamente, na tabela 10 exemplificamos que os alunos A-24 e A-31 responderam de acordo com o que mais chamou-lhes atenção no documentário, como a

¹⁸Este documentário, exibido pelo Canal Futura, mostra o drama vivenciado por Darwin nos momentos decisivos de sua vida, sendo entremeadado por uma sequência de documentários sobre pesquisas atuais, ligando o passado ao presente e apresentando os principais conceitos da teoria evolucionista publicada no livro “A Origem das Espécies”.

relação de Darwin e a religião antes da morte de sua filha, além do seu caráter e retidão ao desenvolver as suas pesquisas.

Tabela 10. Respostas dos alunos sobre o documentário “Gênios da Ciência :Darwin” na turma 704.

Alunos	Falas
A-24	“Charles Darwin foi um cientista que no início acreditava em deus, quando a filha dele morreu ele começou a pesquisar sobre a teoria da vida.”
A-31	“Charles Darwin foi um cientista de muito caráter, descobrindo coisa diferente através de viagens que ele fazia descobrindo coisas novas.”
A-28	“Pra mim ele foi o grande gênio da ciência.”

Ainda sobre o filme tive outras impressões, já que durante a exibição pouquíssimos alunos se interessaram, e isso se refletiu na questão proposta da atividade transcrita anteriormente, em que poucos alunos quiseram fazê-la.

“Passei filme sobre Darwin e a maioria não se interessou. Algumas questões surgiram como: 'essa árvore da vida é a mesma do outro vídeo'(A-20) ou 'Não é só a mulher que tem AIDS?' (A-9) Diário de bordo, turma 704, 21/03/16

Sistematizamos o conceito de Seleção Natural na etapa da Organização do Conhecimento através do registro dos alunos em seus cadernos. Utilizamos nesta etapa uma tirinha (figura 15) de um diálogo entre Darwin e Deus, relacionada ao conceito de Evolução, em que tiveram uma grande dificuldade de interpretação. Esta abordagem interdisciplinar explícita, mais uma vez, o obstáculo do verbalismo descrito por Bachelard, pois os alunos não conseguiam explicar a tirinha mesmo auxiliando-os.



Figura 15. Tirinha utilizada na sistematização da Aula 5

Na etapa de Aplicação do Conhecimento, os alunos realizaram uma atividade prática sobre a Seleção Natural simulando os “Tentilhões de Galápagos” encontrados por Darwin em sua viagem. Nessa prática, os alunos se reuniram em grupos e utilizaram pregadores, pinças, tesouras para simular os bicos dos pássaros tentilhões, alguns tipos de sementes, e cronometraram o tempo enquanto capturavam as sementes como apresentamos nas figuras 16 e 17.



Figura 16. Materiais utilizados na aula prática dos “Tentilhões” da Aula 4.

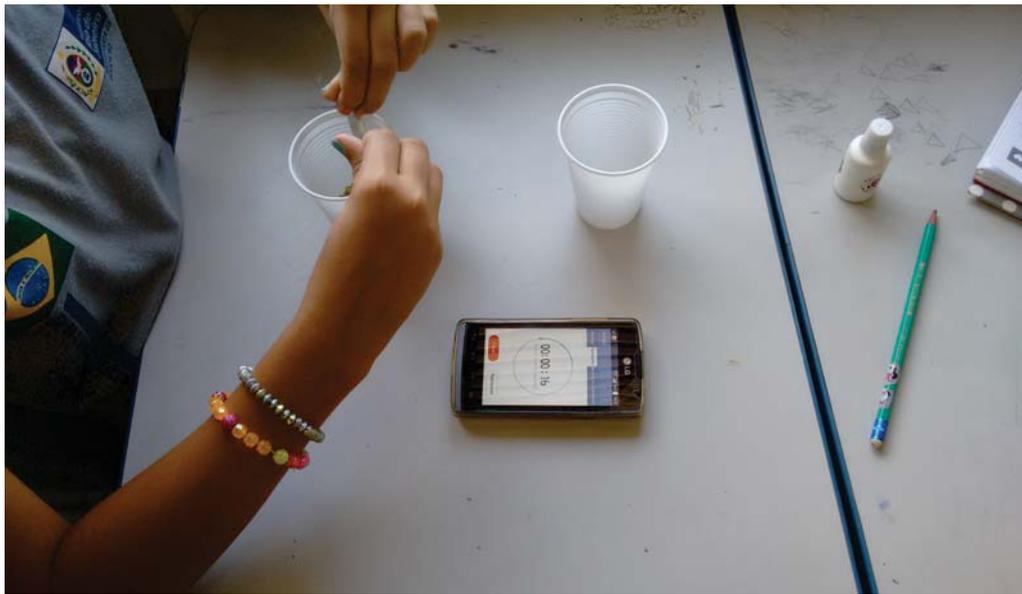


Figura 17. Aula prática sobre os “Tentilhões” na Aula 4. T:701

Nos relatórios (Tabela 11), os alunos contabilizaram as sementes capturadas e fizeram uma tabela comparativa com os tipos de “bico” e além disso, responderam a seguinte questão: Quais os pássaros teriam menos chances de sobreviver? Os com bico de tesoura, pregador ou pinça? Por que? As respostas foram bem diferentes, pois variaram de acordo com o instrumento utilizado e a habilidade de cada aluno na seleção das sementes.

Tabela 11. Relatório da atividade prática dos “Tentilhões” na turma 704.

Alunos	Respostas
A-20,A-10, A-11 e A-28	“Tesoura. Pois ela consegue pegar mais alimentos”
A-31,A-25, A-12 e A-8	“Tesoura, porque o bico é maior, os que tem bico menor vivem menos porque não conseguem pegar muitas coisas do bico maior vivem mais.”
A-30,A-24, A-29 e A-21	“O pássaro que conseguiu se adaptar foi o pregador.”

“Acredito que a atividade teve um efeito positivo pois conseguiram entender o conceito de adaptação, e a consequente seleção natural.” Diário de bordo, turma 704, 15/03/16.

Sabemos que o conceito de seleção natural é muito mais complexo, pois envolve a seleção dos indivíduos mais adaptados ao ambiente e não apenas o indivíduo bem alimentado que viverá mais como relataram os alunos A-20, A-10, A-11,A-28, A-31, A-25, A-12 e A-8.

Para o grupo formado por A-30, A-24, A-29 e A-21, os alunos citam que o mais bem

adaptado seria o pássaro que possui o bico de pregador. Como não justificaram a resposta, não sabemos se eles compreenderam bem o conceito de adaptação na seleção natural. Porém, a intenção da atividade era cumprir um dos objetivos do currículo mínimo que é “elaborar argumentos e refutações sobre as ideias eugênicas e de 'sobrevivência do mais apto' ” de uma forma lúdica. Até porque, a abordagem mais aprofundada sobre os conceitos de Adaptação, Seleção Natural, Darwinismo e Neodarwinismo deve ocorrer apenas no Ensino Médio.

No trecho abaixo, relato minhas experiências da atividade prática e da exibição do vídeo sobre Darwin na turma 701. Nesta turma, o interesse em relação ao vídeo foi um pouco maior e a atividade prática foi registrada em fotos como ilustramos na figura 9.

“Fiz a prática da seleção natural e foi bem sucedida pois entenderam a relação entre a adaptação dos 'bicos' e do ambiente/alimentação. E sobre o filme de Darwin, observei que ainda existe uma resistência grande ao ver a Evolução Biológica pela visão científica. A visão criacionista é impregnante. Mas desde o começo eu já sabia e não tinha a intenção de fazê-los mudar de ideia. A afirmação de A9: 'É óbvio que tudo que acontece é por causa de Deus'.” Diário de bordo, turma 701, 22/03/16.

Diante disso, durante a aplicação da sequência didática, uma turma sempre esteve um pouco mais adiantada do que a outra. Por isso, fazia os ajustes necessários quando percebia que poderia melhorar uma abordagem e as minhas impressões também tiveram seus altos e baixos em ambas as turmas pois, às vezes, me surpreendia com algumas respostas. Assim, como relato no Diário de Bordo, nunca tive a intenção de eliminar seus conhecimentos oriundos da experiência primeira e substituí-los pelos conhecimentos científicos, pois trabalhamos todos, entre significados e ressignificações, a compreensão do conhecimento científico de forma dialógica. Como afirma Barbosa (2011, p.57) a educação é um processo oscilatório de formação do sujeito e do objeto, um processo árduo e difícil que exige consciência e fundamentalmente trabalho.

Então, por mais que eu apresente aos alunos as diferentes evidências evolutivas como os fósseis, descreva as semelhanças embrionárias e anatômicas entre espécies diferentes, dentre tantas outras evidências, o conhecimento de senso comum não será modificado espontaneamente. Por isso, seja qual for a crença ou a vivência do cotidiano dos alunos e professores, o respeito ao outro é fundamental. Como professora propondo uma metodologia

de ensino baseada na problematização e no diálogo, vislumbro que dessa forma os alunos serão capazes de pensar criticamente sobre o que acreditam e também sobre o que não acreditam. E como Paulo Freire discute a importância do diálogo, citamos o seu pensamento que embasa todo nosso trabalho no período:

E que é o diálogo? É uma relação horizontal de A com B. Nasce de uma matriz crítica e gera criticidade (Jaspers). Nutre-se do amor, da humildade, da esperança, da fé, da confiança. Por isso, só o diálogo comunica. E quando os dois polos do diálogo se ligam assim, com amor, com esperança, com fé um no outro, se fazem críticos na busca de algo. Instala-se, então, uma relação de simpatia entre ambos. Só aí há comunicação. (Freire, 1983, p. 107)

V.2.6 Aula 5 – A Evolução do Ser Humano

O principal objetivo da Aula 5 (Evolução do ser humano) foi apresentar que também fazemos parte da Evolução, assim como todos outros os seres vivos. Então, na etapa do Estudo da Realidade, realizamos um levantamento de concepções a partir das seguintes questões sobre a evolução do ser humano: Onde vivia/morava?, De que se alimentava?, Como conseguia os alimentos? O que fazia/trabalho?, Como se comunicavam?, É correto afirmar que o homem evoluiu do macaco? Por quê?, Os homens das cavernas e os dinossauros viveram na mesma época?, Se o ser humano surgiu do macaco, por que até hoje os macacos não viraram seres humanos?, Como você acha que aconteceu a evolução do Ser Humano? Tais perguntas foram registradas e respondidas pelos alunos em pequenos grupos de no máximo quatro componentes. Em seguida, as respostas foram discutidas e socializadas com os demais grupos. Na tabela 12 transcrevemos algumas respostas para a pergunta “Como surgiu o homem?”.

Tabela 12. Respostas da atividade diagnóstica da Aula 5.

Alunos	Falas
A-9 e A-33 T:701	“ Da barriga da mulher (mãe) e por Deus”
A-18, A-11, A-1 e A-28 T:701	“Surgiu por Deus”
A-20 e A-34, T:701	“O homem surgiu do barro”

A-28 T:704	“Através de Deus o criador de tudo”
A-1, A-3 e A-13 T:704	“O homem surgiu através do macaco”

Sabemos que o conhecimento das Ciências Naturais tem impactos sobre diferentes visões de mundo, sendo capaz de interagir com diferentes interpretações religiosas, comportamentos e hábitos da tradição (DELIZOICOV et al, 2002). Entretanto, observamos que as respostas dessa última atividade, seguida da discussão, demonstraram claramente que não houve mudanças dos conhecimentos anteriores dos alunos, pois, mesmo após quase dois meses de diferentes aulas sobre as teorias para a Origem da Vida, a maioria dos alunos relatou suas concepções fixistas e religiosas.

Diante do exposto, podemos verificar nas falas dos alunos A-18, A-11, A-1 e A-28 da turma 701, e A-28 da turma 704, que creditaram a origem do homem a Deus. Enquanto os alunos A-20 e A-34 detalham como o homem foi criado, a partir do barro, que também é uma explicação Criacionista para a sua origem. Os alunos A-9 e A-33 também afirmam que o homem foi criado por Deus, mas ressaltam que foi gerado por uma mulher. E por fim, os alunos A-1, A-3 e A-13 da turma 704 afirmam, com uma generalização do senso comum, que o homem surgiu através do macaco. Assim, diante desse debate concordamos com Bachelard *apud* Barbosa (2011, p.51), ao relatar que conhecer é se aventurar no reino do novo e do abrupto, é estabelecer novas verdades através da negação do saber anterior e da retificação de conceitos e ideias que anteriormente nos pareciam sólidos. Nessas falas destacadas, observamos diferentes obstáculos para o conhecimento científico, que os mesmos se mantiveram na etapa da problematização inicial (Estudo da Realidade) desde a aplicação do questionário diagnóstico, porém não impediram que os alunos conhecessem novas ideias.

Para finalizar esta etapa, após socializarmos as questões, assistimos ao documentário ficcional¹⁹ que descreve toda a trajetória dos ancestrais do homem moderno e, então, rediscutimos as questões que foram respondidas anteriormente para verificar se houve mudanças ou mantiveram suas ideias, como transcrevo do meu diário de bordo abaixo.

“Adorei a aula! Por várias questões que surgiram dos alunos sobre a Evolução do Homem[...] Como ontem tínhamos discutido sobre suas ideias prévias, algumas

19 Documentário ficcional intitulado “Homem Pré-Histórico – Vivendo entre as feras” (Before we ruled the Earth – Hunt or be hunter, título original) exibido pelo canal Discovery Channel. Esta obra apresenta a vida do homem pré-histórico entre 12 e 40 mil anos atrás, baseada em informações científicas, utilizando modernos recursos tecnológicos nas reconstituições e além de muita imaginação. Ano de produção: 2002

alunas após o vídeo relataram que ficaram confusas (como A-9), ou que tinha mudado completamente de ideia (como A-37). A-9 até sugeriu que discutíssemos o tema na próxima aula para chegarmos a uma conclusão. E A-37 que na aula anterior acreditava que era possível nós humanos vivermos com os dinossauros, após sua pesquisa em casa e do vídeo, ela mudou de ideia. Até relacionou a domesticação dos dinossauros pelos Flinstones. Fico muito empolgada e até motivada quando se interessam, perguntam e interagem. Enquanto assistíamos ao vídeo, voltamos às questões de ontem e tentamos respondê-las.” Diário de Bordo, turma 701, 29/03/16.

Quanto ao registro sobre a turma 701, a aluna A-9 que relatou ter ficado confusa após a exibição do vídeo foi a mesma que afirmou que o homem surgiu por Deus e pela mulher. Durante todo o vídeo, ela afirmava não ser possível que tenhamos qualquer parentesco com os “macacos”. Acreditamos que seja natural essa reação, pois além da aluna ter se declarado evangélica, o documentário exibido se apropriou de clichês ao retratar os ancestrais do homem moderno semelhantes aos “macacos”. Embora eu tenha explicado que apenas algumas espécies de macacos podem ser consideradas nossos parentes distantes, indiscutivelmente, a aluna não conseguiu superar o obstáculo de sua cultura primeira nessa etapa.

Enquanto a aluna A-37, em todas as intervenções, sempre demonstrou alguma afinidade com as interpretações científicas, pois percebia nas suas participações que havia uma construção de ideias que ora se aproximava da científica, ora da religiosa. O que me deixou muito empolgada foi que, independentemente de obstáculos, a aluna levou a questão que surgiu em nosso debate para pesquisar em casa por conta própria e na aula seguinte retornou com sua nova interpretação. A atitude dessa aluna, ao ouvir, analisar uma informação da aula de Ciências e trocar suas conclusões comigo e com os demais alunos, apenas corrobora que a nossa proposta de uma metodologia de ensino problematizadora estava encaminhada e os objetivos da nossa investigação sendo alcançados e, além disso, que a nossa proposta foi capaz de romper com os esquemas verticais da educação bancária (FREIRE, 2015).

“Hoje foi realizada a sistematização sobre a origem humana. Eles não estavam muito a fim de trocar ideias, mas pelo menos, algumas questões surgiram durante a exibição do vídeo.” Diário de Bordo, turma 704, 29/03/16.

Como já havia relatado anteriormente, a turma 704 não teve tantos registros destacados nesta análise pois, além de ser uma turma pequena, os alunos não eram muito participativos e de acordo com o trecho destacado acima do meu diário de bordo, a Aula 5 não foi tão diferente. Durante a exibição de vídeos até algumas curiosidades surgiram e, assim como na turma 701, observamos que suas concepções baseadas no senso comum se

mantiveram as mesmas. Além do registro no papel, houve uma discussão gravada em áudio como transcrevo a seguir.

Trecho da discussão (704)

Professora (P): Pelo que você falou aqui, que eu perguntei... É correto afirmar que o homem evoluiu do “macaco”? Eu que falei pra vocês que nós somos primos dos macacos, mas vocês acreditam nisso ou não?

A-7: Nós concorda[sic]

P: Só porque eu falei que nós somos primos distantes dos “macacos”.

A-7: É...

P: Por que?

A-7: Porque é o que todo mundo fala.

P: Só porque todo mundo fala que vocês vão acreditar? Só isso, gente?

Este diálogo ocorreu após a exibição do vídeo, no momento em que os alunos estavam revisando, em pequenos grupos, as questões debatidas no momento do Estudo da Realidade, antes de assistirem ao documentário. Porém, o grupo no qual o aluno estava participando durante o levantamento de concepções descrito, respondeu uma questão semelhante de maneira diferente. Então A-23, A-7, A-29 e A-12 responderam à primeira pergunta do relatório:

Pergunta: Como Evoluiu o homem?

Resposta: Através de “Deus”, Adão e Eva.

Mais uma vez, observamos o movimento descontínuo no processo de ensino-aprendizagem. Porque antes da exibição do vídeo, os alunos adotaram uma concepção Criacionista para a evolução do homem e após o vídeo, aparentemente um dos alunos mudou de ideia quando indaguei-o diretamente. Diante do exposto, chegamos a mesma conclusão que Barbosa (2011, p.57), a educação e a formação implicam primordialmente na desconstrução e reforma do sujeito que se refaz, refazendo suas próprias ideias, retificando conceitos aprendidos anteriormente, fazendo de seu dinamismo e inconstância o requisito pedagógico mais importante e fundamental.

Trecho da discussão (701)

P: Peraí... Deus criou o quê?

A-10: Deus criou os animais só que Ele fez a Evolução.

P: Quem fez a Evolução?

A-10: Deus

A-29: Deus criou Adão, e depois do Adão criou a Eva.

O trecho da discussão acima ocorreu após os alunos da turma 701 terem assistido ao documentário. Assim, o aluno A-10 explicou que a Evolução possui uma motivação divina, realizada por Deus. Diante disso, entendemos que essa visão Criacionista Cristã do aluno se assemelha a do Design Inteligente, sem que o aluno tenha tomado disso em sua argumentação. Esta visão defende que os processos e estruturas complexas teriam sido criados por uma causa inteligente, muitas vezes remetida a ser Criador (ENGLER, 2007). Porém, devido aos diferentes discursos elaborados por alguns estudiosos, o Design Inteligente é considerada uma teoria científica por utilizar de métodos científicos para elaborar seus argumentos, por outros, é apenas mais uma variação do criacionismo cristão. O fato é que essa ideia comporta diferentes proposições de caráter político, cultural e ideológico (ANDRADE, 2013).

Como afirma Freire (1983, p.93), não há nada que mais contradiga e comprometa a emergência popular do que uma educação que não jogue o educando às experiências do debate e da análise dos problemas e que não lhe propicie condições de verdadeira participação. Logo, ainda que o aluno não tenha conseguido ultrapassar completamente o obstáculo epistemológico da cultura primeira antes e após o debate, é interessante observar a ruptura que o mesmo realizou ao articular o seu entendimento sobre a Evolução Biológica com o conhecimento escolar e científico expostos no processo dialógico.

Para a etapa da Organização do Conhecimento, os alunos registraram os principais conceitos sobre a Evolução do homem em seus cadernos, enquanto as atividades da etapa da Aplicação do Conhecimento foram individuais. Além de realizarem exercícios no caderno, os alunos fizeram um organograma da sua própria família com nome, idade e cidade de nascimento. Como relato em meu diário, esta última atividade foi realizada de maneira confusa pois eu havia imaginado de uma forma no planejamento e quando foi aplicada perdeu o sentido porque os alunos não estavam conseguindo articular a atividade com tudo que tinham vivenciado até o momento sobre a Evolução Humana.

“O exercício (organograma). Este exercício não foi muito bem sucedido, me pareceu sem sentido.” Diário de Bordo, turma 704, 04/04/16

“Realizei o fechamento da aula 5 pedindo para que fizessem um texto sobre a evolução humana. Me pareceu mais bem sucedido do que o organograma. Eles escreveram bem e bastante.” Diário de Bordo, turma 701, 05/04/16

Realizei este exercício com as duas turmas na mesma semana e inicialmente com a

turma 704. Porém, como observei que com essa turma, a atividade do organograma não havia atendido às expectativas pedagógicas, na aula do dia seguinte modifiquei a etapa da Aplicação do Conhecimento. Assim, na turma 701, os alunos fizeram o organograma e também escreveram um pequeno texto argumentativo sobre o que estavam estudando naquele bimestre. Como relato em meu diário de bordo, o plano de aula inicial perdeu completamente o sentido quando aplicado na turma 704. Além de não terem compreendido como construir o “organograma”, os alunos não conseguiram associar à proposta de compreensão da ancestralidade e de forma lúdica.

Por isso, consideramos que planejar uma aula é pensar na ação - o quê, porquê e para quem vou ensinar – e ao mesmo tempo refletir sobre essa ação. Dessa forma, como a ação não atendeu à realidade, quando os alunos não entenderam o que deveriam fazer, refleti e concluí que deveria modificá-la em outra turma.

Assim, com o plano inicial modificado, propus a seguinte questão para as turmas: “Nas últimas aulas, nós estudamos sobre a evolução humana. Escreva o que você aprendeu sobre a origem e a evolução da humanidade”. Exemplificamos esta atividade na tabela 13 abaixo.

Tabela 13. Atividade final da Aula 5.

Aluno/Turma	Falas
A-39, T:701	“Os australopitecus foi (sic) a primeira espécie humana no planeta Terra. A carne na época eles caçava na floresta e comiam a carne cru (sic). Mas depois de alguns anos eles conseguiram fazer fogo e comer a carne assada.”
A-20, T:701	“Que a gente os homo sapiens sapiens viemos dos macacos com a evolução da vida que eles caçava carne peixe frutas que com evolução eles desenvolveros armas para facilita a forma de caça agora somos homo sapiens sapiens.”
A-38 T: 701	“Eu aprendi que existem várias espécies de humanos os primeiros são os australopitecus, nossa espécie é os Homo sapiens sapiens espécie mais evoluída e mais esperta, antes eles inventaram o fogo, caçavam alimentos, frutas alguns comiam o resto dos predadores”
A-35, T: 701	“Eu aprendi que os homens de antigamente caçava carne e frutas, quando os predadores morriam eles arancavam pedaços da carne deles, depois de um tempo eles fizeram ferramentas e descobriu o fogo, eles se comunicavam atravez de gestos eles andavam correndo e com a mão no chão, depois de milhões de anos eles evoluirão para Homo Sapien que depois disso dizinvolveram muitas coisas boas.”
A-12, T: 701	“Eu aprendi que nossa espécie evoluiu apartir dos nossos ancestrais cada um dos nossos ancestrais evoluíram aprenderam a caçar a fazer fogo e colher fruta. Os cientistas acreditam que nossa espécie evoluiu de diversas maneiras vou citar alguns como Homo erectus, Australoptetos e Homo sapiens sapiens.”
A-32, T: 701	“Aprendi que eles se alimentavam e depois iam embora e o rosto deles eram quase iguais o da gente e faziam roupas de peles de animal e construiam coisas. Isso foi mas o menos oque aprendi.”

A-11, T:701	“Eu aprendi que: nós somos uma espécie de espécie homo sapiens sapiens, e que existe há cerca de 100 mil anos. No certo, eu não acho muito correto dizer que vinhamos (sic) dos macacos, mas sim foi Deus que nos criou. Mas por outro lado também faz bastante sentido que nós evoluímos dos macacos. Só que eu acho meio impossível termos evoluído tanto assim, e principalmente uma coisa que eu acho incrível, é que eles eram muito inteligentes, e depois de uns anos evoluir tanto e conseguir caçar e fazer fogueira.”
A-37, T:701	“Sobre a evolução humana, eu sempre achei que os homens evoluirão (sic) dos macacos e ainda acredito, mas tem a ciência que mexe comigo e me deixa em dúvida, mas não mudei minha opinião. Ainda acho que primeiro veio o peixe, depois uma espécie de largato (sic) depois um chimpanse (sic) aí um macaco maior e depois de algum tempo de evolução surgiu o homem. Também aprendemos que quando eles eram meio macaco e meio humano, eles não sabiam caçar e comiam os restos dos predadores e também se alimentavam de frutas. E sobre a evolução do mundo (como ele foi criado) ²⁰ eu realmente acredito que deus existe, mas eu acredito que o mundo surgiu do Big Bang é mais óbvio.”
A-9, T: 701	“Nossa, fiquei muito confusa, né, pra começar! Mas aprendi muito, confesso não sabia que nós somos Homo Sapiens Sapiens, pra mim era só Homo Sapiens. Foi muito legal os vídeos sobre eles fazendo a primeira vez o fogo caçando, e tals, mais foi muito bom aprender sobre a evolução, Australopithecus, homo Erectus, homo habilis e muitos mais. Nossa, me enoquei sobre o tema que nós surgimos do mamaco, não acredito em evolução que tem que espera e mais, mas então decidi completamente que foi Deus que fez tudo, criou tudo, tudo, tudo! Mas não consigo acreditar que eu posso ter vindo de um macaco mais tá bom. Não é tão ruim assim. É professora ameii todos os assuntos sempre reclamando mais gostei demais aprender coisas novas sobre as leis uso e desuso caracteres adquiridos, e seleção natural, aprendi mais sobre o Charles Darwin, o Lamack e sobre as leis, também sobre o trabalho de catar coisas com a pinça, tesoura, foi muito legal.”
A-30, T: 701	“Origem: agente aprendeu que o universo surgiu a 14 bilhões de anos aprendemos que a explosão é chamada de big bang até porque a teoria do big bang é a mais certa atualmente aprendemos que o Homo sapiens surgiu há 100 mil anos. Eu acho que o Homo sapiens surgiu através dos macacos. Aprendemos também que o homo habilis e o homo ergaster surgiram há 2 milhões de anos aprendemos a lei: uso e desuso lei: caracteres adquiridos aprendemos também que para evolução as mudanças precisam de muito tempo para acontecer enquanto por deus que é um ser muito poderoso é capaz de mudar coisas muito rápido.”
A-18, T:701	“Eu aprendi várias coisas. Bom, eu aprendi que a nossa espécie é chamada de: Homo Sapiens Sapiens e que os primeiros humanos eram chamados de Australopithecus e que eles se alimentavam dos restos das carnes que os animais caçavam e que Charles Darwin tinha uma teoria da Seleção Natural e que Lamarck tinha duas a: 1ª lei caracteres adquiridos e a 2ª Lei: Uso e Desuso. Eu aprendi isso e mais um pouco sobre muita coisa com a prof: Edyla.” A-18, T:701
A-28, T:704	“Antigamente os homens comiam restos de bicho morto. Mas hoje é assim, nós não precisamos caçar é só ir no mercado, antigamente eles tinham que acender fogo pra iluminar hoje é assim nós só precisamos acender a luz.”
A-31, T:704	“Naquela época os homens tinha (sic) cara de macacos, eles eram cabeludos, eram corcundos, comia (sic) frutas e animais mortos, eles não tinha luz nos aquicia (sic) no fogo.”

Diante das falas expostas dos alunos (A-39, A-20, A-38, A-35, A-12, A-31 e A-28) da

²⁰ Grifo da aluna

turma 701 e A-31 da turma 704, podemos perceber os alunos argumentaram em seus textos baseados tanto no texto utilizado na etapa da Organização do Conhecimento, quanto nas informações que receberam ao assistir o documentário “Homem Pré-Histórico – Vivendo entre as feras”. Pois, na etapa da Organização do Conhecimento, eu sistematizei no quadro sobre as diferentes espécies de hominídeos, indicando seus nomes científicos e algumas características em uma linha do tempo. Quando os alunos descrevem que antes tais hominídeos caçavam, faziam o fogo, vestiam peles de animais, dentre outras atividades, demonstra que eles compreenderam as informações apresentadas no documentário.

Porém, alguns deles foram além das informações sistematizadas por mim e exibidas no documentário, ao produzir textos com argumentos originais. E ainda que encontremos exemplos de falas divididas entre as ideias criacionistas e evolucionistas, observamos um movimento descontínuo na construção dos argumentos. Assim, a aluna A-11 relata que admira a inteligência descrita dos hominídeos no documentário, acha possível nosso parentesco com os “macacos” mais pela semelhança física, porém não descarta a ideia da criação cristã para a Origem da Vida e Evolução das espécies.

A aluna A-37 é a participante que mais utilizou argumentos científicos em suas argumentações, e assim em quase todas as atividades ela respondeu o que qualquer professor de Ciências e Biologia espera: uma resposta elaborada com o conhecimento escolar e científico. Porém, como o processo de ensino-aprendizagem é descontínuo, A-37 ao mesmo tempo que acredita no Big Bang também atribui responsabilidade a Deus para a origem do Universo.

Sendo que o mais interessante é o seu entendimento sobre a Evolução Humana: segundo a aluna, nós fomos evoluindo linearmente desde uma espécie de peixe, passando por lagarto, chegando ao chimpanzé, depois uma espécie meio homem e meio macaco, e finalmente, homem. Sabemos que isto não é cientificamente correto, porém ela relatou na etapa da problematização (Estudo da Realidade) essa mesma impressão. Imediatamente me chamou atenção, pois naquele momento lembrei que quando eu estava exatamente na mesma série/ano, utilizava o mesmo argumento para explicar a Evolução. De qualquer forma, mesmo que A-37 ainda se mantenha no movimento descontínuo de rupturas e retomadas durante o processo de aprendizagem, observamos que ela não conseguiu alcançar o objetivo pedagógico de compreender o conceito de Evolução Biológica porque sua interpretação se manteve idêntica à ideia do início da aula.

Enquanto A-18 e A-30, também descreveram de forma original as suas impressões pois além de terem sistematizados as ideias do documentário e da matéria, ainda resgataram Darwin e Lamarck como personagens importantes para a compreensão da Evolução Biológica. Já que realizamos várias atividades sobre eles: sobre Lamarck construímos quadrinhos e sobre Darwin, além do filme sobre sua vida ainda houve a atividade da Seleção Natural.

Por fim, a aluna A-9 retratou em sua fala toda a confusão que demonstrava durante as aulas. Mais uma vez, ela invoca o Deus Onisciente e Onipresente durante a sequência didática e, enquanto assistia ao documentário, a todo instante, ela relatava que tudo aquilo seria impossível. Ela não queria admitir que as semelhanças entre os hominídeos e algumas espécies de macacos poderiam indicar algum grau de parentesco com a nossa espécie, e em sua reflexão final “decidiu” qual lado defender. Porém, seus conflitos de ideias internos foram provocados por toda a dinâmica da aula, e a partir dos seus conhecimentos anteriores integrados e re-elaborados às novas informações, conseguiu (re)construir seus conhecimentos em um processo crítico. Assim, o movimento descontínuo do processo de aprendizagem dessa aluna demonstrou ser um dos mais interessantes, já que no fim ela conclui que Deus é o responsável por toda criação e evolução.

Assim, analisando as falas e o processo de (re)construção de conhecimento dos alunos, com destaque para A-37 e A-9, concordamos com Bachelard (1996, p.13) ao observar que as crises de crescimento do pensamento implicam uma reorganização total do sistema de saber. Ou seja, mesmo que os alunos tenham mantido suas ideias e crenças sobre a Origem da Vida e Evolução Humana, as aulas geraram uma crise em seus pensamentos ligados às experiências primeiras e, conseqüentemente, uma reorganização de seus conhecimentos após a discussão.

Em resumo, nas aulas 5 e 6, as reflexões dos alunos durante as discussões emergiram de suas ideias de senso comum articuladas aos conhecimentos escolares vivenciados. Ou seja, a partir da ruptura de suas experiências básicas ou de conhecimento comum que impedem a objetividade (BACHELARD *apud* BULCÃO, 2009, p.57), os alunos se aproximaram dos conhecimentos científicos, mesmo que posteriormente, tenham retornado às suas ideias prévias. Porém, inferimos que descontinuidade do processo de ensino-aprendizagem representou a libertação desses alunos, e conseqüentemente, a ampliação de suas visões de mundo (FREIRE, 2015). E isto apenas foi possível através da prática pedagógica que valorizou todas as vozes envolvidas, que enxerga na problematização dos conhecimentos

populares um grande potencial epistemológico.

Portanto, essas aulas se conectaram mais do que as outras porque foram abordados desde o conceito de Evolução, passando por suas principais teorias Evolutivas até a Evolução Humana, que não é uma temática tão aprofundada nas aulas de Ciências principalmente no ensino fundamental. Ao mesmo tempo, foram aulas muito intensas tanto pela variedade de conteúdo quanto pelos debates promovidos pelos alunos.

V.2.7 Aula 6 – Evidências da Evolução

A Aula 6 (Evidências da Evolução) teve como principal objetivo minimizar a visão fixista da Evolução e discutir a importância do tempo para a Evolução. Então, no momento do Estudo da Realidade, foram levantadas concepções de tempo dos alunos e registradas individualmente em uma folha de caderno. Na mesma folha, cada aluno escreveu um trecho de uma música que tivesse a palavra tempo, e posteriormente socializamos todas as respostas. Transcrevemos na tabela 14 abaixo algumas respostas para a pergunta, “O que significa tempo?” e os trechos das músicas na turma 704.

Tabela 14. Concepções de tempo na turma 704.

Alunos	Falas
A-13, T:704	“O significado do tempo é coisas que demoram (sic) a passar .”
A-25, T:704	“Tempo pra mim significa tudo.”
A-9, T:704	“O tempo é uma coisa que se passa, tipo agora tarde dia vai passar umas hora ai vai ta de noite.”
A-21, T:704	“Tempo significa hora.”
A-24, T:704	“Quando a chuva passar, quando o tempo abrir abra a janela e veja eu sou o sol.”
A-20, T:704	“O tempo de Deus na minha vida. O tempo de Deus nos meus sentimentos.”
A-12, T:704	“O tempo é uma coisa que acontece sozinho. O tempo é muito bom em umas horas. Mais quando você tá apressado ele é seu inimigo. O tempo é horas, minutos, segundos, centésimos e milésimos.”
A-24, T:704	“Significa evolução porque cada dia que passa, cada semana, cada mês, cada ano o ser humano evolui. Exemplo um bebê nasce ele vira recém-nascido, com o tempo ele fica com um mês, dois meses, um ano, cinco anos... O tempo significa evolução.”
A-27, T:704	“Significa que todo mundo tem um tempo na vida”
	“Tempo significa pra mim e tudo por que? Por que tem tempo pra tudo, tem tempo pra

A-31, T:704	brincar, tem tempo pra sair tem tempo pra ler tem tempo pra estudar tempo pra conversar tem tempo pra tudo tipo tem tempo diferente tipo tempo de sol tempo de chuva e de tempo frio... isso significa tempo pra mim”
A-3, T:704	“O tempo significa viver”
A-1, T:704	“Tempo significa que o tempo vai mudar tipo tá Sol e o tempo muda e fica chovendo”

Diante das falas expostas, podemos inferir diferentes significados de tempo. Para A-9, A-12, A-13 e A-21 o tempo tem uma noção cronológica, que pode passar em centésimos, milésimos, minutos, horas, dia e noite. Observamos também nas falas de A-1 e A-24, a noção de tempo meteorológico, de tempo com Sol e chuva. Os alunos A-20 e A-31 atribuem um significado mais profundo para o tempo. Enquanto A-20 afirma que Deus tem o controle do tempo cronológico sobre suas atitudes e A-31, além de adotar uma concepção meteorológica, também atribui ao tempo aos momentos necessários para realização das atividades cotidianas. Já A-25 generaliza ao afirmar que tempo é tudo, e A-24 realiza um movimento interessante de utilizar a ideia de mudança de Evolução, para explicar as modificações que vamos sofrendo ao longo da vida. Enquanto A-3 atribui o tempo a viver, porém não podemos inferir que o “viver” tem relação com as atividades cotidianas que realizamos ou apenas possuir vida. Embora tenhamos realizado a atividade em ambas as turmas, destacamos as falas da turma 704 porque, aparentemente, os alunos dessa turma se identificaram mais com o tema e trouxeram respostas muito interessantes. Como destaque nos trechos dos diários a seguir.

“Hoje fiz o levantamento de concepções sobre o tempo. A maioria conseguiu relacionar com a Ciência a importância do tempo para a mesma. Percebi que o tempo cronológico é a principal noção de tempo.” Diário de Bordo, turma 701, 11/04/16

“Iniciei o levantamento de concepções da aula 6 (sobre o tempo). Muitos deles não conseguiram relacionar a importância da temática com a Evolução.” Diário de Bordo, turma 704, 05/04/16

Além disso, registrei todas as concepções de tempo dos alunos no quadro (figura 18) para que todos nós pudéssemos ver as respostas dos demais e, assim, ampliarmos a discussão. O mais interessante nessa atividade foi observar os alunos interagindo, ao visualizarem as suas respostas e dos demais no quadro, socializando as suas impressões. Logo, é por meio do diálogo que se revelam a reflexão sobre a realidade que os alunos trazem consigo, e assim podemos inferir seus níveis de percepção e leitura de mundo.

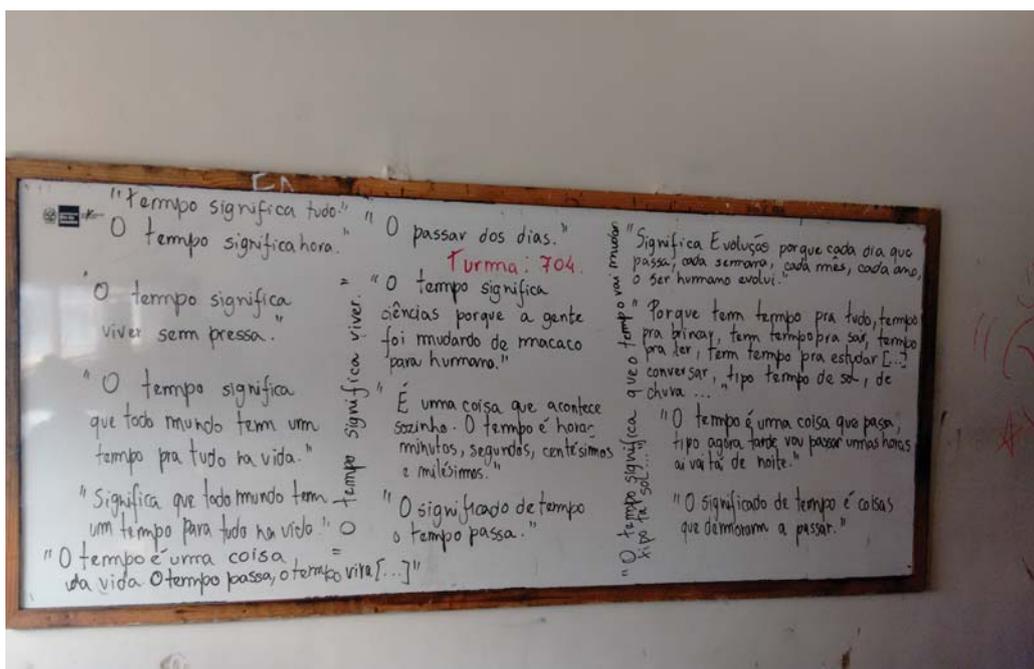


Figura 18. Registro das concepções de tempo dos alunos. T:704

Em meu diário de bordo, realizo o seguinte registro sobre a atividade:

“Finalizei o levantamento de concepções sobre o tempo. Muito interessantes as respostas. Coloquei todas as respostas no quadro e é muito bacana vê-los se identificando e justificando seus posicionamentos.” Diário de bordo, turma 704, 11/04/16;

Ao finalizar o levantamento de concepções no Estudo da Realidade, realizamos na aula seguinte a Organização do Conhecimento. Nessa etapa, sistematizamos nos cadernos as noções de tempo cronológico, histórico e geológico a fim de compreender a importância do tempo para formação de fósseis e também como evidência da nossa história e a da Terra, logo a sua importância para a Evolução de todos os seres vivos. Em seguida, para a Aplicação do Conhecimento, os alunos realizaram um exercício que versava sobre as principais diferenças entre as noções de tempo. Apesar de não possuir os registros da atividade, as questões eram semelhantes a “O dia da independência do Brasil é 07 de setembro”, “Eu vou para a escola às 7 horas da manhã” ou “O dinossauros viveram no período Jurássico”. Assim, o aluno deveria identificar cada sentença como tempo histórico, cronológico ou geológico. Ao final do exercício, inferimos que os alunos compreenderam as principais diferenças de noções de tempo. Porém, esta aula apresentou mais momentos

expositivos do que dialógicos, pois mesmo que os alunos tenham participado ativamente na resolução da atividade, eles não participaram da sua construção ou tiveram que desenvolver pensamentos críticos sobre o assunto.

“Realizamos exercícios sobre as noções de tempo. Mas, desta vez eu não os ouvi. Fiz exercícios de fixação mesmo, como nas aulas tradicionais. Confesso que não estou muito satisfeita com esta última aula (6) e por isso um tanto desmotivada.”
Diário de bordo, turma:701, 18/04/16

Posteriormente, iniciamos uma outra etapa da Organização do Conhecimento, em que os alunos sistematizaram em seus cadernos a definição de fósseis e a importância desses registros nas investigações sobre a Evolução dos seres vivos. Embora a abordagem inicial da problematização tenha sido mais dialogada, a sistematização foi um pouco mais tradicional com conteúdo no quadro e exercícios de fixação. Creio que esta atitude foi motivada pelo cansaço e estresse de final de bimestre, além da ansiedade pelos resultados da pesquisa.

Por fim, na etapa da Aplicação do Conhecimento sobre os fósseis, os alunos construíram uma linha do tempo evolutiva (figura 19) com o objetivo de aplicar todo o conhecimento aprendido até aquele momento, desde o surgimento da vida na Terra e toda a evolução dos seres vivos. Foram diversos trabalhos, nas duas turmas, em que os alunos distorceram a escala evolutiva da Terra, como exemplificamos na figura 19, e não articularam com os conhecimentos anteriores discutidos. Ainda assim, com essa prática problematizadora capaz de superar a percepção mágica ou ingênua do tema, podemos enxergamos as rupturas nos seus discursos (FREIRE, 2015). Tal percepção mágica ou ingênua pode ser considerada o obstáculo da experiência primeira desses alunos, que durante o desenvolvimento da atividade apresentaram uma confusão de conceitos e ideias.

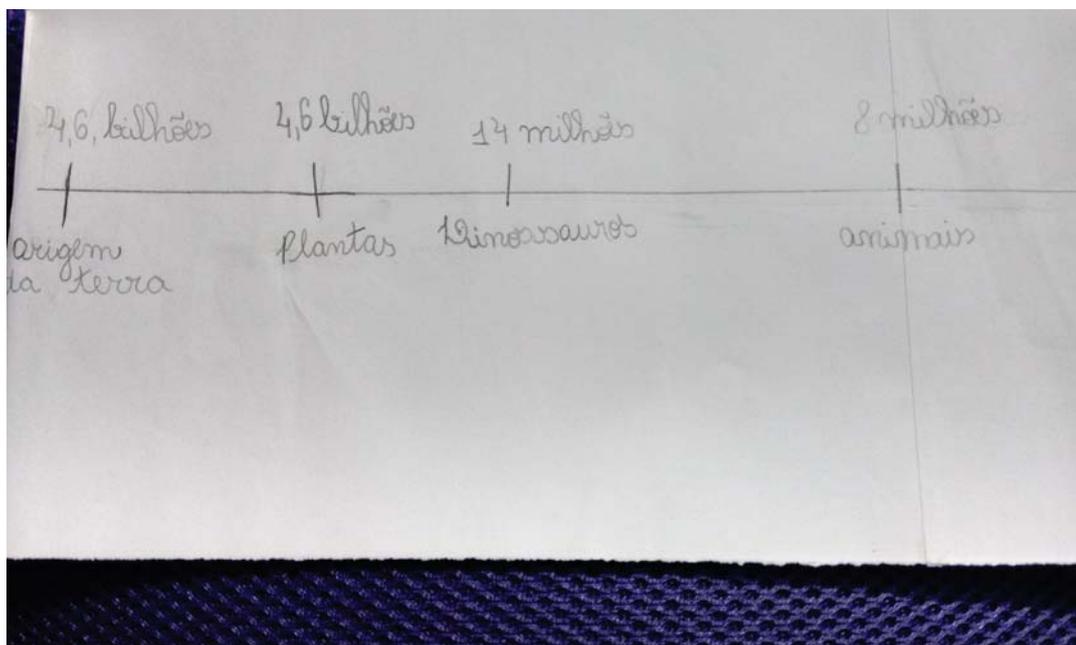


Figura 19. Atividade final construindo uma linha do tempo evolutiva. T:701

Em meu diário de bordo, realizo o seguinte registro sobre a atividade:

“[...] O que ainda me deixa um tanto frustrada (embora já soubesse que as chances eram grandes de acontecer), mesmo após todo este tempo de aulas, eles ainda possuem concepções confusas do surgimento das espécies. A atividade com a linha do tempo foi muito esclarecedora quanto aos 'obstáculos' que eles possuem para entender a ciência. Mas ao mesmo tempo, vejo algumas falas já 'contaminadas' pelas aulas, e não sei se realmente acreditam na ciência. Tanto 701 quanto 704.” Diário de Bordo, 11/04/16.

Em uma outra etapa do Estudo da Realidade, trabalhamos a temática dos fósseis como evidências da Evolução e, para tal, os alunos realizaram uma atividade de observação em grupo. Oralmente, eles deveriam identificar na folha impressa com desenhos de fósseis e suas idades, quais os mais antigos e mais novos e quais seres vivos se assemelhavam àqueles registros. A análise das imagens foi orientada pela seguinte questão: Quais são as informações que nós temos sobre estes fósseis? Como não houve relatório para registro dessa atividade, apenas socializamos entre os que observamos nas imagens e o que perguntamos sobre elas.

Porém, durante esta última atividade, um grupo de alunos da turma 701 também realizou entrevistas com os demais colegas. A entrevista foi registrada em áudio e as questões

levantadas pelo grupo foram elaboradas espontaneamente sobre a temática Evolução e Origem da Vida. Apresentamos abaixo a entrevista que foi dividida em três partes, pois muitas falas ficaram inaudíveis. Cabe ressaltar que não é tarefa fácil conter os diálogos exaltados de uma turma com cerca de trinta alunos de ensino fundamental e ainda realizando uma atividade em grupo, tudo ao mesmo tempo. Assim, na primeira parte da entrevista transcrita, o grupo de alunos entrevistadores defende sua opinião antes de iniciar o diálogo os outros colegas de turma.

Trecho da entrevista – Parte 1

A-33: Eva surgiu da costela de Adão. E por isso estamos discutindo. E também nós acreditamos que Deus criou a Terra sem forma e vazia. Deus criou as plantas, o mar...

A-9: Deus criou cada ser vivo da cada vez. Primeiro o Sol, depois o Mar, depois as plantas, depois a lua depois o universo.

A-18: Até que... [inaudível]

A-9: E... nós achamos que a Origem da Terra surgiu a partir do Criacionismo. Por que tudo tem mais sentido de todas [inaudível] professora, eu acho, na minha opinião que não tem como a Terra surgir através de uma matéria sem vida, ou uma borracha uma coisa assim.

A-33: Também acredito que a Terra [inaudível] Porque... ah, porque... ah... porque a Terra era sem forma e vazia e não tinha nada e Deus falou : haja planta [inaudível] etc haja tudo e aí houve tudo.

Apenas com a primeira parte da entrevista já percebemos que Deus não nos deixou em momento algum em todo o processo de ensino-aprendizagem. A aluna A-9 é a mesma que relatou ter ficado confusa durante a Aula 5 sobre a Evolução do Homem, mas que no fim creditou a Deus a Origem e a Evolução dos seres vivos. A mesma segue firme com a sua opinião, porém na construção de seus argumentos sempre procura utilizar exemplos de algum conhecimento científico que, para ela, não faz sentido. Nessa entrevista, a aluna relata que não é possível a Origem da Terra partir de outras teorias. Acreditamos que sua intenção era argumentar sobre a Origem da vida na Terra já que ela começou falando sobre seres vivos e, além disso, não faz sentido a vida ter sido originada a partir de matéria inanimada, como afirma a teoria da Abiogênese. Enquanto A-33 argumenta utilizando trechos mais literais do mito da criação segundo o Gênesis, com o exemplo de Eva ter sido originada da costela de Adão e as palavras citadas por Deus no momento da criação.

A seguir, a transcrição do início da entrevista do grupo de alunos que dividimos em uma segunda parte.

Trecho da entrevista - Parte 2

- A-9: O que vocês acham sobre como Deus surgiu e... sobre a da Origem da vida. O que vocês acham?
- A-16: A origem da vida, ué!
- A-9: Não... Tipo assim... Como você acha que surgiu a vida?
- A-16: Ué! Surgiu como... Deixa eu ver! Surgiu a terra, me dá aqui... depois o dinossauro, depois os animais, depois os homens das cavernas e agora os humanos, e a gente não terminou ainda a gente pode virar...
- A-33: Mas o que você acha que é? Panspermia...
- A-16: As teorias dos cientistas! Palhaçada! Palhaçada!
- A-33: Quem você acha que criou o mundo, o universo... você acha que foi a teoria da biogênese, panspermia...
- A-37: Eu não acredito que Deus criou o mundo... Eu acredito mais na teoria do big-bang.
- A-37: Olha... foi o que escrevi no... no papel que a professora passou. Pra mim primeiro surgiu um tipo de peixe, depois surgiu um lagarto, depois um chimpanzé aí... uma espécie de meio homem meio macaco e depois o ser humano.
- A-16: Homo sapiens sapiens, e depois homo sapiens.
- A-16: A professora vai escutar? Tô nem aí! Agora vou falar mais ainda... ó, a teoria dos cientistas é tudo mentira, foi Deus criou tudo, eu acredito na Criacionista. Os cientistas é tudo um bando de bobalhão, eles não sabe de nada, de nada... eles são muito inocentes, professora!
- A-9: O que você acha foi Deus, foi a panspermia, big bang. Só a professora vai escutar
- A-9: O que você acha, quem criou o mundo? Foi Deus, foi o big bang...?
- A-2: Fala logo!
- A-2: A teoria criacionismo!
- A-9: Por que?
- A-2: Porque a gente tá falando
- A-9: Mas tem que falar o por que
- A-2: Cientista têm mania de ter resposta pras coisa que não tem lógica.
- [inaudível]
- A-9: E aí o que vocês acham sobre as teorias? Qual teoria que surgiu a vida? Qual foi?
- A-38: Teoria da Biogênese!
- A-9: Por que foi a teoria da Biogênese?
- A-38: Porque todo mundo acredita nela!
- A-38: To brincando
- A-38: No Criacionismo
- A-9: Por que?
- A-38: Porque Deus criou tudo.
- A-9: Tá, mas como assim Deus criou tudo? Explica como aconteceu
- A-21: Deus criou Eva e Adão, depois surgiu seus filhos, e depois surgiu os filhos dos filhos de Eva e Adão.
- A-33: [inaudível] Panspermia, Abiogênese...
- A-12: Pra mim Deus criou tudo, mas os animais evoluíram com o passar do tempo.
- A-10: Criacionismo .Deus criou tudo, não dava pra nascer de outra coisa, sem vida.

Destacamos nessa segunda parte da entrevista, a polarização de ideias que ocorreu durante toda a realização da sequência didática. Como já citamos, o nosso objetivo não é apagar os conhecimentos anteriores dos alunos, mas sim, iniciar o processo epistemológico a partir dos conhecimentos que eles traziam, sem incentivar a polarização de opiniões em nenhum momento. Por isso que, em nossos diálogos, mesmo que eu trouxesse o conhecimento científico através do conhecimento escolar, os alunos sempre resgatavam Deus e o Criacionismo para basear seus argumentos.

No trecho em destaque evidenciamos as falas dos alunos A-16, A-37, A-38 e A-12.

Enquanto o aluno A-16 se sentiu confiante ao manifestar suas opiniões sobre os conhecimentos científicos, o aluno A-38 inicialmente relutou mas admitiu sua afinidade pela explicação Criacionista. A aluna A-37, assim como na Aula 5, descreveu sua concepção de Evolução dos Seres Vivos e ainda afirma que acredita no Big Bang. Já o aluno A-12, aproxima sua explicação aos mitos do criacionismo cristão, o Evolucionismo, atribuindo a Deus toda a responsabilidade da Origem da Vida, porém com a interpretação da Evolução proposta pelos cientistas.

Então, podemos inferir que o Deus que os alunos resgatam dos seus conhecimentos populares, é um Deus que vai além de uma religião específica e que está presente em conhecimentos universais relacionados à ideia de criação. Baseado nisso, todos conhecimentos populares que emergiram nessa sequência didática problematizadora, ao mesmo tempo que são obstáculos que Bachelard discute, capazes de imobilizar a compreensão do conhecimento científico, também são aqueles conhecimentos que Freire acredita serem essenciais para que se dê a aprendizagem por meio do diálogo.

Diante de todo o processo dialógico, não apenas me senti à vontade em ouvi-los como também percebi que durante todo o processo os alunos se sentiram muito à vontade em falar suas opiniões. Assim, na sala de aula, no momento eu era uma educadora que já não apenas educava, mas também era educada, em diálogo com os educandos que também educam (FREIRE, 2015).

Apresentamos a transcrição final da entrevista.

Trecho da entrevista – Parte 3

A-9: E pra vocês, qual é a teoria que diz que criou o mundo?

A-23: Não sei, não sei, não sei..

A-9: Quem criou o mundo, quem você acha, na sua opinião...?

A-34: Eu acho que foi Deus. Porque Deus criou os céus e a Terra.

A-9: Quem criou o mundo?

A-35: Foi Deus!Porque Ele tem poder!

A-9: Tá, foi Deus que criou o mundo, mas faz algum sentido as outras teorias?

A-35: Deus criou tudo.

A-18: Eu acho que Deus criou o mundo todo. Por que eu acredito em Deus... Acho que Ele é muito bom, e criou o mundo todo.

A-9: Foi Deus criou o mundo e não faz sentido as outras teorias.

A-37: Minha opinião não muda, foi o big bang!

A-9: Não foi!

A-37: Foi Sim!

Na última parte da entrevista, mais uma vez observamos a exaltação de um ser positivo, criador de tudo e de todos. Para o aluno A-35 temos como resposta o Deus

Onipotente, enquanto para A-18 um Deus tão bondoso quanto poderoso. Porém, gostaríamos de destacar as últimas falas das alunas A-9 e A-37. Durante a análise, apresentamos e discutimos as atividades dos alunos que trouxeram mais respostas curiosas e interessantes e percebemos que as falas dessas alunas apareceram em praticamente todas as aulas descritas. Assim, concluímos que mesmo que os alunos expressassem falas contrárias às da professora e às vezes entre si, souberam dialogar respeitosamente durante a (re)construção crítica de conhecimentos. Relato a seguinte impressão, como pesquisadora-professora sobre esta entrevista não planejada:

“Hoje foi bastante curioso. Ao gravar uma conversa com um grupo de alunas, elas decidiram entrevistar os demais colegas que estavam realizando a atividade dos fósseis. Elas perguntavam sobre as teorias para a origem da vida e evolução, e os relatos foram muito espontâneos e interessantes. [...] O fato é que questão religiosa é mais forte do que eu imaginava, então vou ter que levar muito em consideração no momento da análise.” Diário de Bordo, T:701, 12/04/16

Portanto, a entrevista espontânea foi um excelente encerramento da sequência didática na Aula 6. Mesmo que os alunos não tenham destacado a temática da última aula, a entrevista evidenciou que a interação e os diálogos construídos ao longo de todo bimestre foram essenciais no processo de ensino-aprendizagem descontínuo. Entre os obstáculos e diálogos, tivemos um Deus Onipresente independente de religiões tanto como ponto de partida, e também como ponto de chegada na (re)significação da aprendizagem do conhecimento escolar. Em resumo, todo o processo foi construído de idas e vindas, do abstrato ao concreto, analisando uma situação codificada chegando à decodificação, e conduzindo a superação da abstração com percepção crítica do concreto (FREIRE, 2015).

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda a reflexão sobre a minha própria prática e meus anseios de professora iniciante me levaram a propor esta investigação. Retomando a questão norteadora da pesquisa “Será possível ensinar Ciências, especificamente, Origem da Vida e Evolução Biológica, partindo dos conhecimentos populares dos alunos?”, para analisar e compreender uma situação de

ensino-aprendizagem, entre alunos e professora, sobre os temas Origem da Vida e Evolução Biológica. Assim, refletir sobre a aprendizagem e a (re)construção de conceitos dos alunos como também sobre novas possibilidades elaboração metodológica das aulas.

Para tal investigação, traçamos os objetivos do projeto de pesquisa e, como consequência da proposta metodológica para o ensino, emergiram os objetivos pedagógicos. Assim, a partir dos objetivos da pesquisa, analisamos as atividades propostas destacando as falas de alguns alunos e suas possíveis variações, bem como minhas falas, buscando identificar e articular as noções de obstáculos epistemológicos de Bachelard que emergiram durante o processo de ensino-aprendizagem dialógico proposto. Com isso, admiro que a maioria dos meus alunos tenham mantido suas interpretações Criacionistas e Fixistas para a Origem da Vida e Evolução ao longo das aulas e defendido sempre suas argumentações. Observamos também que muitos alunos superaram os próprios obstáculos epistemológicos ao refletir, criticar, argumentar sobre ideias que não concordavam, em constante descontinuísmo.

Assim, para as estratégias de ensino e aprendizagem em que os conhecimentos dos alunos fossem utilizados como ponto de partida, como também de chegada quando ressignificados, traçamos os objetivos pedagógicos. A partir desses, observamos um movimento descontínuo durante o processo, quando as falas dos alunos transitavam entre os conhecimentos de senso comum e os conhecimentos escolares, variando sempre de acordo com as atividades propostas. Ou seja, a maioria dos alunos foi capaz de compreender as interpretações científicas sobre a Origem da Vida e Evolução, porém não descartaram suas próprias ideias, que fazem parte da sua cultura. Dessa forma, tanto os objetivos da pesquisa e os pedagógicos se complementaram e foram determinantes para a análise e reflexão da minha própria prática.

Diante disso, acreditamos que os objetivos dessa investigação foram alcançados pois pretendíamos ensinar partindo e respeitando as concepções dos alunos. Isto foi evidente nas falas deles ao longo de toda a sequência didática, principalmente em seus argumentos que invocavam um Deus Onisciente. Por isso, acredito que o principal objetivo do meu trabalho docente é ensinar os conhecimentos escolares baseados nos conhecimentos científicos e não discutir se as crenças religiosas dos meus alunos estão corretas ou incorretas. Além disso, não estimular a polarização entre a Ciência e as crenças desses alunos, muito menos dizer-lhes que devem se posicionar.

Assim, para a constituição da professora-pesquisadora foi importantíssimo refletir sobre referenciais teóricos e, posteriormente, elaborar a metodologia de ensino dialógica e problematizadora. Primeiramente, Gaston Bachelard me encantou com descontinuísmo na aprendizagem do conhecimento científico e como os obstáculos para apreendê-lo marcam esse deslocamento de ideias. Depois, interliguei os obstáculos de Bachelard, muitos deles generalistas e de senso comum, para ensinar com uma proposta de ensino problematizadora de Paulo Freire, que valoriza os conhecimentos populares como epistemológicos.

Porém, nossa investigação teve uma limitação que se estende à limitação de Bachelard: o epistemólogo não aprofundou em suas análises a relação do sujeito individual com o contexto em que vive a fim de mostrar os limites do psicológico e do social (BULCÃO,2009, p.76). Pois em nossa coleta de dados, não utilizamos questões que aprofundassem o contexto de vida desses alunos e em nossa análise, apenas identificamos os obstáculos epistemológicos sem relacioná-los aos de ordem psicológica. Logo, é necessária, para pesquisas futuras nesta temática, uma maior investigação do contexto social em que os alunos estão inseridos para melhor identificação e aprofundamento da análise dos obstáculos epistemológicos para a aprendizagem em Ciências.

O fato é, que gradativamente me transformei como professora ao passo que me descobria pesquisadora, sendo uma profissional mais reflexiva ao desenvolver as propostas de atividades e crítica, ao sair da zona de conforto pedagógica com um currículo mais autônomo. Por isso, as mudanças na prática em sala de aula foram necessárias para que as minhas questões pessoais e de pesquisa pudessem ser respondidas a partir das questões que surgiram dos meus alunos.

Portanto, nesta pesquisa investigação, pude deslocar meu olhar de professora para o de pesquisadora em diferentes momentos e vice-versa. Dessa forma, observei a construção e consolidação da relação dialógica com meus alunos, e as nuances de todo o processo de construção do conhecimento através de suas produções durante as atividades e relatos orais.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E.R. CHAVES, A.C.L. Ensino de biologia evolutiva: as dificuldades de abordagem sobre evolução no ensino médio em escolas públicas em Rondônia. IV Simpósio Nacional de Ciências e Tecnologia. Ponta Grossa, PR, 2014.

ALMEIDA, M.A. Seguindo Pressupostos da Pesquisa na Aula Expositiva. Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a educação em novos tempos. Org: Roque Moraes, Valdevez Marina do Rosário Lima. 3ª Edição. EdiPUCRS, Porto Alegre, 2012.

ANDRADE, R.S , BARBOSA, W.V. Teoria do Design Inteligente: teoria científica ou discurso religioso?Apontamentos sobre uma controvérsia atual. Horizonte – PUC Minas. v.11, n. 30, p.709-736, abr-jun, Belo Horizonte, 2013.

APPLE, M. A Política do Conhecimento Oficial: faz sentido a ideia de um currículo nacional? (1994) In: Currículo, Cultura e Sociedade/ Antonio Flavio Barbosa Moreira. Tomaz Tadeu da Silva(Orgs); Tradução de Maria Aparecida Baptista.6ª Edição. São Paulo, Cortez, 2002.

BACHELARD, G. A Formação do Espírito Científico:contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Trad: Esteia dos Santos Abreu, Editora Contraponto, 1ª Ed Rio de Janeiro, 1996.

BACHELARD, G. A Filosofia do Não/O Novo Espírito Científico/A Poética do Espaço.Os Pensadores. Seleção de textos de José Américo Motta Pessanha. Trad:Joaquim José Moura Ramos et al.Editora Abril Cultural, São Paulo, 1978.

BARBOSA, E. BULCÃO, M. Pedagogia da razão, Pedagogia da imaginação. Coleção Educação e Conhecimento. 2ª Edição. Editora Vozes, Petrópolis- Rio de Janeiro, 2011.

BIZZO, Nelio. Ciências: fácil ou difícil? . São Paulo: Ática, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação.Parâmetros Curriculares Nacionais – terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Ciências Naturais. Brasília, 1998.

BULCÃO, M. O racionalismo de ciência contemporânea: Introdução ao Pensamento de Gaston Bachelard. Ed. Rev e ampl. Ideias & Letras, Aparecida-São Paulo, 2009.

CARVALHO, A. M. P. de. Construção do conhecimento e ensino de ciências. Brasília: Em aberto, ano 11, nº 55, jul./set. 1992.

CASTRO, E.C.V. ; LEYSER, V. A ética no ensino de Evolução. In: VI ENPEC, 2007, Florianópolis, Anais eletrônicos. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2007.

CERQUEIRA, A.V. Representações Sociais de dois grupos de professores de biologia sobre o Ensino de Origem da Vida e Evolução Biológica: Aspirações, Ambiguidades e Demandas Sociais. Dissertação de Mestrado. 90p. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

CHASSOT, A. Ensino de Ciências no começo da segunda metade do século da tecnologia. In: Currículo de Ciências em Debate/ Alice Cassimiro Lopes, Elizabeth Macedo (Orgs.) Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico. Editora Papirus, Campinas, 2004.

CORRÊA, A.L , SILVA, P.R. , MEGLHIORATTI, F.A , CALDEIRA, A.M.A Aspectos históricos e filosóficos do conceito de vida: contribuições para o ensino de biologia. Filosofia e História da Biologia, v.3, p.21-40, 2008.

CORREA, A.L et al. História e Filosofia da Biologia como ferramenta no Ensino de Evolução na formação inicial de professores de Biologia. Filosofia e História da Biologia, v. 5, n. 2, p. 217-237, 2010.

DELIZOCOIV, D, ANGOTTI, J.A, PERNAMBUCO, M.M . Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DIMOV, L.F, PECHLIYE, M.M, DE JESUS, R.C. Caracterização ontológica do conceito de fotossíntese e obstáculos epistemológicos e ontológicos relacionados com o ensino deste conceito. Investigações em ensino de ciências. V 19 , pp. 7-28, 2014.

EMMECHE, C.; EL-HANI, C.N, Definindo Vida. In:O que é vida? Para entender a Biologia do século XXI/ Charbel Niño-El Hani, Antonio Augusto Passos Videira (Orgs). Editora: Relume Dumará. Rio de Janeiro, 2000.

EMMECHE, C., EL-HANI, C. N., Definindo Vida, Explicando Emergência,1999. Disponível em: <<http://www.nbi.dk/~emmeche/coPubl/99.DefVida.CE.EH.html>> Acesso em 24 de

agosto de 2016.

ENGLER, S. Tipos de Criacionismos Cristãos. Revista de Estudos da Religião-REVER, PUC-SP, 2007.

Disponível em: <http://www.pucsp.br/rever/rv2_2007/t_engler.htm>

Acesso em 19 de Outubro de 2016.

FREIRE, P. Educação como prática da liberdade. 14ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia. 51ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 59ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.

FONSECA, L.C.S. Religião Popular: O que a escola pública tem a ver com isso. Pistas para repensar o ensino de ciências. Tese de doutorado. p.250. Universidade Federal Fluminense. Niterói, Rio de Janeiro, 2005.

FONSECA, L.C.S. Quem somos? De onde viemos? Para onde vamos? Religião e ciência encontram-se nas Aulas de ciências na escola pública. Relato. Ciência em Tela. v.1, número 1, 2008.

GLEISER, M. A dança do Universo: Dos Mitos de Criação ao Big-Bang. 1ª Edição. Editora: Companhia das Letras. São Paulo, 1997.

KRASILCHIK, M. O professor e o Currículo das Ciências. Temas básicos de Educação e Ensino. 1ª reimpressão. Editora E.P.U. São Paulo, 1987.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino das Ciências. São Paulo em Perspectiva, 2000.

LABURU, C. E. Construção de conhecimentos: tendências para o ensino de ciências. Brasília: Em aberto, ano 11, nº 55, jul./set. 1992.

MACEDO, E. Ciência, tecnologia e desenvolvimento: uma visão cultural do currículo de ciências. In: LOPES, A. C. e MACEDO, E. (orgs.). Currículo de ciências em debate. Campinas: Papirus, 2004, p. 119-153.

MELLO, M.C.O. O pensamento de Emilia Ferreiro sobre alfabetização. Moçambás - “Acolhendo a alfabetização nos países de Língua Portuguesa”. Revista Eletrônica, 2007.

MARANDINO, M. Tendências teóricas e metodológicas no Ensino de Ciências, Sem data. Disponível em :<<https://disciplinas.stoa.usp.br/mod/resource/view.php?id=231282>> Acesso em 12 de Setembro de 2016

MAYR, E. O que é a Evolução. Rio de Janeiro, Rocco, 2009.

MEYER, D; EL-HANI, C. N. Evolução – o sentido da Biologia. São Paulo, Unesp, 2005.

MOREIRA, A.F.B, da SILVA, T.T. Sociologia e Teoria Crítica do Currículo: uma introdução. In: Currículo, Cultura e Sociedade/ Antonio Flavio Barbosa Moreira. Tomaz Tadeu da Silva(Orgs); Tradução de Maria Aparecida Baptista. 6ª Edição. São Paulo, Cortez, 2002.

NASCIMENTO, F. , FERNANDES, H.L , MENDONÇA, V.M. O Ensino de Ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. Revista HISTEDBR On line. Nº 39, p.225-249. Campinas, 2010.

NASCIMENTO, T.R. A educação, o ensino de história e o currículo mínimo do estado do Rio de Janeiro: currículo escrito, em ação e formação de professores. História & Ensino, v. 19, n. 2, p. 87-114, jul./dez. Londrina, 2013.

NICOLINI, L.B. , FALCÃO, E.B.M, FARIA, F.S. Origem da vida: como licenciandos em Ciências Biológicas lidam com este tema? Ciência & Educação, v. 16, n. 2, p. 355-367, 2010.

OLEQUES, L.C , BOER, N. , BARTHOLOMEI-SANTOS, M.L. Reflexões acerca das diferentes visões sobre a natureza da ciência e crenças de alunos de um curso de Ciências Biológicas. Revista Eletrônica Enseñanza de Las Ciências. Vol. 12. n. 1 , 110-125, 2013.

OLIVEIRA, M.C.A. Aspectos da pesquisa acadêmica brasileira sobre o ensino do temas origem da vida e evolução biológica. Dissertação de Mestrado.p.173. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.

PEREIRA, H.M.R., OLIVEIRA, G. , GOUW, A.M.S, BIZZO, N.M.V. Ensino e Aprendizagem da Evolução Biológica no Brasil: um levantamento bibliográfico. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - IX ENPEC. Águas de Lindóia, São Paulo,

2013.

PEREIRA, H.M.R., BIZZO, N.M.V. O ensino de evolução biológica no ensino médio brasileiro e a influência das crenças religiosas. IX Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciências, 2013.

PEREIRA, F.B , OLIBEIRA, I.B. Ponderações ao Currículo Mínimo da Rede Estadual do Rio de Janeiro: uma contribuição ao debate em torno da base comum nacional. Programa de pós-graduação Educação: Currículo PUC/SP. Revista e-Curriculum, v. 12, n. 03 p. 1669 - 1692 out./dez. São Paulo, 2014

RIO DE JANEIRO, Currículo Mínimo - Ciências e Biologia. Secretaria do Estado de Educação do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2012.

RIO DE JANEIRO, Avaliação Interna da Aprendizagem. Manual de orientações para operacionalização da portaria SEEDUC/SUGEN nº 419, Secretaria do Estado de Educação do Rio de Janeiro, 2013.

SANTOS, A.G. FALCÃO, E.B.M, CERQUEIRA, R. Praticar Ciência: Estudantes Ensinam como Aprender Teoria da Evolução e Lidar com as Crenças Religiosas.ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.9, n.1, p.103-130, 2016.

TEIXEIRA, P. ANDRADE, M. Entre as crenças pessoais e a formação acadêmica: como professores de biologia que professam fé religiosa ensinam evolução.Revista Ciência&Educação, vol: 2 , número 2, Bauru, 2014.

VIDEIRA, A.A.P, Para que servem as definições? In:O que é vida? Para entender a Biologia do século XXI/ Charbel Niño-El Hani, Antonio Augusto Passos Videira (Orgs). Editora: Relume Dumará. Rio de Janeiro, 2000.

ZIMMER, C. O Livro de Ouro da Evolução: o triunfo de uma ideia. Tradução Jorge Luis Calife. 3ª Edição, Ediouro. Rio de Janeiro, 2004.

APÊNDICE A – Questionário Diagnóstico



PPGEduCIMAT

Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências e Matemática - Mestrado Profissional

Questionário de pesquisa

Sou Edyla Silva de Andrade, professora de Ciências do CIEP 119 Austin e mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da UFRRJ. A minha pesquisa terá como um dos objetivos entender como os meus alunos aprendem alguns conceitos em Ciências sobre os temas Origem da Vida e a Evolução dos Seres Vivos. Mas, antes de começar os meus estudos, eu tenho que conhecer você e suas ideias sobre estes assuntos. Então, ao responder este questionário, você estará contribuindo muito para a minha pesquisa. Afirmo que a identidade de todos os participantes ficará sigilo. E desde já agradeço a sua colaboração!

1- Seu gênero é...

2- Quantos anos você tem? Marque com X a alternativa que for mais próxima a sua idade.

() 10 a 12 anos () 13 a 15 anos () 16 a 18 anos () mais de 18 anos

3-Quem mora na sua casa com você?

4-) Qual a profissão dos adultos da casa?

5- Marque com X a alternativa que identifica a sua cor ou raça:

- Branca
- Preta
- Parda
- Amarela
- Indígena

6 -Em que cidade/bairro você mora?

7- Qual é a sua religião ou culto?

8- Quando frequento a minha religião...

- Uma vez por semana
- Mais de uma vez por semana
- Uma vez por mês
- Raramente

9 – Você gosta de Ciências?

- Sim Não

9.1 Caso responda SIM:

Por que gosta de Ciências?

O que mais gosta nas aulas de Ciências?

9.2.Caso responda NÃO:

Por que não gosta de Ciências?

10- Como você gostaria que fossem as aulas de Ciências?

11-) Para você, o que significa vida?

12-) Como e onde você acredita que surgiram os primeiros seres vivos?

13-) O que significa a palavra evolução?

APÊNDICE B – Questionário Intermediário

CIEP BRIZOLÃO 119 AUSTIN

Avaliação do 1º Bimestre – Turma 70__	
Disciplina: Ciências Professor (a) Edyla Data: ___/___/___	
Aluno (a):	

1) **João Lucas** acha que Deus criou o mundo, por que sem Ele não existiriam o amor, os animais, as flores e a vida. **Lislaine** considera que Deus criou os seres vivos, todo o universo, logo, o mundo que nós vivemos. E está claramente resolvido para **Ester** que Deus criou tudo, pois a vida não teria surgido do lixo, nem de meteoros vindos de outros planetas. **Taísa** afirma que Deus criou o mundo, os seres vivos, além de ter feito tudo por nós e, por isso devemos acreditar na sua benção. **Karolyne** afirma que sendo evangélica, acredita que Deus nos criou e por isso estamos aqui. **Micael** acha uma mentira a história do Big Bang, pois Deus criou o mundo e a vida. E também foi Ele quem fez acontecer a explosão para que criasse o Universo e os outros planetas. **Gabriella** acha que Deus criou tudo, o Universo, a vida e os seres vivos. Para ela, não fazem muito sentido as outras teorias, pois não tem como do nada surgir a vida ou uma explosão. Além disso, não se pode nascer ser vivo de uma matéria. **Paulo César** acha que Deus fez todo mundo, a Terra e todos os seres vivos. **Suellen** afirma que Deus realmente criou tudo porque Ele é capaz de curar, libertar de todos os problemas impossíveis, por isso Ele seria capaz de criar a vida. **Lara** diz que a teoria criacionista é a correta porque acredita que Deus criou tudo no mundo e não acredita que a vida tenha surgido em outro planeta ou de uma matéria sem vida (isto seria impossível!). **Rayane** acredita nos cientistas e em Deus na criação da vida, apesar de Deus ter criado os homens e os outros seres vivos. **Larissa** acredita no Criacionismo porque uma pessoa não pode ter vindo a vida da sujeira ou de meteoros. Todos eles acreditam na teoria _____.

2) **Kayque** acha que a _____ é uma mentira porque seria impossível um ser humano pegar um meteoro já que ele não é um ônibus que para em todo ponto, afinal não existe vida em outros planetas. **Victor** entendeu que a _____ é uma teoria em que os seres vivos como larvas, micróbios, são criados por lixo ou por roupa suja.

3) **Amanda** e **Kayo** baseiam suas opiniões para o surgimento da vida na **Biogênese** pois acreditam que tudo surgiu de outros seres vivos. Mas, **Pedro Lucas** ao falar sobre a teoria da Biogênese se perguntou: como a vida veio de outros seres vivos se ainda não existia vida?

Então, para você, o que é vida?

4) **Vanessa** acredita que os seres vivos foram criados por Deus, mas também admite que pode acreditar nas teorias dos cientistas. Para **Mariano**, Deus fez o mundo. Mas afirma que os cientistas acreditam que também fizeram o mundo porque inventaram um monte de paradas mentirosas. Para você, o que é ciência? Ela é importante?

5) **Luan** acha que a Abiogênese é uma teoria errada porque fala que a vida existe a partir da matéria sem vida. Para ele, foi Deus quem criou tudo. Mas Luan admite uma teoria em que larvas de mosquito ou tapuru em matéria sem vida como a água ou lixo aparecem porque outro ser vivo deposita os ovos. Qual seria esta teoria?

APÊNDICE C – Questionário Intermediário

CIEP BRIZOLÃO 119 AUSTIN

Avaliação do 1º Bimestre – Turma 70__	
Disciplina: Ciências Professor (a) Edyla Data: ___/___/___	
Aluno (a):	

1) O Rafael considera a Biogênese como uma sugestão para o surgimento da vida. E a Thallya explica que para esta teoria um ser vivo precisa de outro ser vivo para surgir. Para você, como surgiu a vida?

2) Para o Yan, a Panspermia e os outros tipos de ciência são fantásticos e incríveis. Defina a Ciência com uma só palavra.

3) O Rodrigo não concorda com a Biogênese porque é impossível um ser vivo nascer de outro ser vivo que está há um mês num cesto de roupa. A afirmação do Rodrigo está correta?

4) Matheus concorda com a Biogênese porque esta teoria diz que as pessoas surgiram de outras pessoas que já existem. Já Fernanda, explica que a Biogênese significa que o ser humano nasce de outro ser vivo. Cite um exemplo de um ser vivo que nasce de outro.

5) Pedro Paulo concorda com a Biogênese porque é a teoria que faz mais sentido porque para ele, pois os seres vivos vêm de outros seres vivos. E Isabel não acredita na Panspermia, mas diz que esta teoria pode até fazer sentido já que o Universo é muito grande e os seres vivos podem ter vindo de outro planeta. Das teorias estudadas, qual delas faz mais sentido para você? Por que?

6) Kailaine explicou a Biogênese dando exemplo sobre o mosquito que causa Zika. Como você explicaria esta relação?
