

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA A SAÚDE**

VIVIANE VIEIRA

**UMA PESQUISA-AÇÃO NUM COLÉGIO ESTADUAL NA MARÉ: UM TRABALHO
COLABORATIVO NO ENSINO DE BIOLOGIA ENTRE PROFESSORES,
DIRETORES E ESTUDANTES.**

**Rio de Janeiro
2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA A SAÚDE**

**UMA PESQUISA-AÇÃO NUM COLÉGIO ESTADUAL NA MARÉ: UM TRABALHO
COLABORATIVO NO ENSINO DE BIOLOGIA ENTRE PROFESSORES,
DIRETORES E ESTUDANTES.**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do Título de Doutor em Educação em Ciências e Saúde.

Orientadora: Eliane Brígida Morais Falcão

Rio de Janeiro

Setembro de 2018

Ficha catalográfica elaborada por Priscila Almeida Cruz CRB-7/6242.

V657p Vieira, Viviane.

Uma pesquisa-ação num colégio estadual na Maré: um trabalho colaborativo no ensino de Biologia entre professores, diretores e estudantes. / Viviane Vieira. – Rio de Janeiro: UFRJ/NUTES, 2018.

216 p.: il. color.; 30 cm.

Orientadora: Eliane Brígida Moraes Falcão.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Saúde, Rio de Janeiro, 2018.

Referências bibliográficas: f. 133-139.

1. Ensino de Ciências. 2. Biologia – Estudo e ensino. 3. Tecnologia Educacional em Saúde - Tese. I. Falcão, Eliane Brígida Moraes. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde. III. Título.

Viviane Vieira

UMA PESQUISA-AÇÃO NUM COLÉGIO ESTADUAL NA MARÉ: um trabalho colaborativo no ensino de biologia entre professores, diretores e estudantes.

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências e Saúde, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do Título de Doutor em Educação em Ciências e Saúde.

Aprovado em:

Prof(a). Dr(a). Eliane Brígida Morais Falcão – UFRJ

Prof(a). Dr(a). Maria Jacqueline Girão Soares de Lima – UFF

Prof(a). Dr(a). Denise Rocha Correa Lannes – UFRJ

Prof(a). Dr(a). Sônia Cristina Soares Dias Vermelho – UFRJ

Prof(a). Dr(a). Gustavo de Oliveira Figueiredo – UFRJ

AGRADECIMENTOS

Mesmo que eu tenha esquecido de alguns que foram importantes na minha vida, saibam que este é um documento do qual todas as minhas emoções não foram expressas e que minha vida engloba todos vocês.

Agradeço:

À minha mãe, pela inspiração como profissional da educação dedicada ao seu trabalho;

À minha orientadora, pelo seu papel fundamental na minha trajetória profissional como educadora;

Aos meus colegas e às minhas colegas do laboratório, com os quais troquei importantes momentos de sabedoria e conhecimento na vida acadêmica;

Aos técnicos do Laboratório de Estudos da Ciência, Silvana e Vagner, por serem muito comprometidos com o laboratório;

Aos estudantes, equipe de ensino (professores, diretores e articuladoras pedagógicas) e demais profissionais da escola investigada, pelo entusiasmo, força de vontade, desejo de mudanças e trocas de experiências;

À minha família, por discutir tanto sobre ciência, religião e política, e aos meus curiosos e doces sobrinhos (Magali e Arthur), com os quais aguço ainda mais meu interesse pela educação;

Ao Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde da UFRJ e à CAPES pelo apoio financeiro e institucional;

Aos membros da banca pela gentileza de terem aceitado participar da construção desta tese.

RESUMO

VIEIRA, Viviane. **Uma pesquisa-ação num colégio estadual na Maré**: um trabalho colaborativo no ensino de Biologia entre professores, diretores e estudantes. Rio de Janeiro, 2018 216 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) – Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

Foi investigado o ensino de evolução no ensino médio de um colégio estadual da cidade do Rio de Janeiro. A abordagem metodológica utilizada foi a pesquisa-ação, segundo Michel Thiollent (1996). O colégio localizava-se num contexto social caracterizado pelo insuficiente investimento do Estado (falta de espaços de ciência e de cultura, de segurança e urbanização). De início, eram precárias as condições de material escolar e de infraestrutura do contexto de ensino. Os espaços do colégio (biblioteca, auditório, jardim, sala de áudio e vídeo, laboratório de informática e sala de experimentos) não eram usados com frequência pelos professores, devido tanto à falta de manutenção como de equipamentos e de espaço necessário para comportar os estudantes. O colégio não era espaço de reuniões pedagógicas, bem como o Projeto Político Pedagógico (PPP) não era referência de debate nos Conselhos de Classe. Para compreendermos dificuldades dos estudantes acerca da diversidade das espécies, em 2014, identificamos e analisamos representações sociais dos estudantes acerca do tema segundo Serge Moscovici (2003; 2007). O conjunto dos discursos revelou representação social do tema com ancoragem predominantemente científica nas três séries do ensino médio. No entanto, os estudantes não expressaram termos da teoria evolutiva com base na Biologia molecular e celular. A partir de encontros com professores de Ciências e de História, diretores e articuladoras pedagógicas, esses problemas de ensino do contexto escolar foram identificados e debatidos. Suas percepções sobre o ensino levaram ao diagnóstico dos problemas do colégio e encaminhamentos de ações: 1-integração entre estudantes, diretores, professores e articuladoras pedagógicas para o ensino da teoria evolutiva; 2-revisão do PPP e; 3-implementação da proposta didática, que buscou articulação do conteúdo de Biologia do ensino médio com a teoria evolutiva e uso de recursos audiovisuais, dos espaços escolares e de experimentos. A partir dessas ações, pontos de inovações foram construídos em três anos de pesquisa-ação no colégio: 1-reavaliação e articulação do evento escolar “Corredor Científico” às disciplinas do ensino médio (Química, Física e Biologia) com inclusão de temas específicos da teoria evolutiva; 2-valorização do PPP como referência das atividades e planos do colégio; 3-uso efetivo dos espaços e recursos materiais escolares para o estudo da Biologia e; 4-investimento em reuniões e conversas com professores e estudantes para discutir as ações de pesquisa. Ao longo da pesquisa-ação, os estudantes expressaram mais os termos técnicos da evolução, articulando seleção natural, Geologia, Biologia Molecular e celular, Ecologia e Genética. Além disso, houve aumento da ancoragem científica em relação ao tema e redução da ancoragem religiosa. Estes resultados mostraram que as ações promovidas no colégio no contexto da pesquisa-ação permitiram não só a aprendizagem dos estudantes da evolução das espécies como o trabalho colaborativo entre a equipe de ensino. Conclui-se que a abordagem metodológica da pesquisa – ação, considerando-se as limitações do contexto de pesquisa, revelou-se útil na investigação e inovação do colégio, pois não só possibilitou aos atores identificarem e discutirem os problemas da sua realidade do ensino como planejarem ações em conjunto e desenvolverem suas potencialidades para melhorias de ensino de Biologia. Esses ganhos podem permanecer como resultados

do ensino do colégio, desde que as ações investigativas e de âmbito coletivo continuem como constituintes do projeto escolar.

Palavras-chave: Ensino de ciências. Ensino de evolução. Pesquisa-ação. Representações sociais. Ensino Médio.

ABSTRACT

VIEIRA, Viviane. **Uma pesquisa-ação num colégio estadual na Maré**: um trabalho colaborativo no ensino de Biologia entre professores, diretores e estudantes. Rio de Janeiro, 2018 216 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) – Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

It was investigated the teaching of evolution in state high school in the city of Rio de Janeiro. The methodological approach used was action research, according to Michel Thiollent (1996). The school was located in a social context characterized by insufficient state investment (lack of spaces for science and culture, security and urbanization). At first, school conditions regarding material and infrastructure of the teaching context were precarious. School spaces (library, auditorium, garden, audio and video room, computer lab and experiment room) were not frequently used by teachers due to lack of maintenance as well as equipment and space needed to behave the students. The school was not a place for pedagogical meetings, and the Political Educational Project (PPP) was not a reference for debate in the Councils of Class. To understand students' difficulties about species diversity, in 2014, we identified and analyzed social representations of students on the subject according to Serge Moscovici (2003, 2007). The set of discourses revealed a social representation of the theme with predominantly scientific anchorage in the three high school grades. However, students did not express terms of evolutionary theory based on molecular and cellular biology. From meetings with teachers of Science and History, directors and pedagogical articulators, these problems of teaching of the school context were identified and debated. Their perceptions about teaching led to the diagnosis of the problems of the school and referrals of actions: 1-integration among students, principals, teachers and pedagogical articulators for the teaching of evolutionary theory; 2-revision of the PPP and 3-implementation of the didactic proposal that sought articulation of the content of high school biology with the evolutionary theory and use of audiovisual resources, school spaces and experiments. From these actions, innovation points were built in three years of action research at school: 1-reassessment and articulation of the school event "Scientific Corridor" to the disciplines of high school (Chemistry, Physics and Biology) with inclusion of subjects evolutionary theory; 2-valorization of the PPP as a reference of the activities and plans of the college; 3-Effective use of space and resource materials for the study of biology and 4-investment in meetings and conversations with teachers and students to discuss research actions. Throughout the action research, students expressed more technical terms of evolution, articulating natural selection, Geology, Molecular and Cellular Biology, Ecology and Genetics. In addition, there was an increase in scientific anchoring in relation to the theme and reduction of religious anchorage. These results showed that actions promoted at school in the context of the action research allowed not only the students' learning of the evolution of the species but also the collaborative work among the teaching team. It is concluded the methodological approach of action research, considering the limitations of the research context, it has proved useful in the research and innovation of the school, since it not only enabled the actors to identify and discuss the problems of their reality of teaching how to plan joint actions and develop their potential for better biology teaching. These gains may remain as results of the school's education, as long as the investigative and collective actions remain as constituents of the school project.

Keywords: Science teaching. Teaching of evolution. Social representations. High school. Action-research.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Construção do Terrário.	167
Figura 2. Seminário sobre respiração e fermentação.....	167
Figura 3. Seminário dos estudantes com retroprojektor.....	167
Figura 4. Visita ao Museu da Geodiversidade da UFRJ.....	168
Figura 5. Visita ao Laboratório de Biologia Molecular da UFRJ.	168
Figura 6. Visita ao Planetário da Gávea.	168
Figura 7. Seminário "Distinção entre Ciência, Filosofia e Arte".	169
Figura 8. "Corredor Científico".....	211
Figura 9. Jornal do Grêmio, página 1.	212
Figura 10. Jornal do Grêmio, página 2.	213

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Distribuição de dias letivos e de carga horária de Biologia do colégio.	75
Quadro 2. Habilidades e Competências de Biologia recomendadas pelo Currículo Mínimo.	76
Quadro 3. Discursos e seus respectivos percentuais de adesão pelos estudantes do nono ano do ensino fundamental, primeira e terceira séries do ensino médio em 2014 a respeito da diversidade das espécies.	80
Quadro 4. Média das notas das turmas de ensino médio nos quatro bimestres em 2015 e 2016.	105
Quadro 5. Discursos e seus respectivos percentuais de adesão pelos estudantes das três séries do ensino médio no ano de 2015 a respeito da diversidade das espécies.	108
Quadro 6. Discursos e seus respectivos percentuais de adesão pelos estudantes das três séries do ensino médio no ano de 2016 a respeito da diversidade das espécies.	112
Quadro 7. Principais termos ou conceitos– chave da teoria evolutiva usados pelos estudantes no discurso evolucionista nos três anos de investigação no colégio. Os aspectos modernos da teoria evolutiva, além do seu conceito central, seleção natural, apresentam-se grifados.	117
Quadro 8. Síntese dos temas e objetivos do ensino de Biologia no ensino médio de acordo com o Currículo Mínimo.	118
Quadro 9. Adesão dos estudantes aos discursos coletivos sobre diversidade das espécies nos anos de pesquisa no colégio.	120

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Perfil religioso dos estudantes investigados em 2014.....	84
Tabela 2. Relação religião e adesão ao discurso criacionista (2014).....	87
Tabela 3. Perfil de crenças religiosas em 2015 e 2016.....	120
Tabela 4. Relação religião e adesão ao discurso criacionista (2015).....	121
Tabela 5. Relação religião e adesão ao discurso criacionista (2016).....	121

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. O TEMA DE PESQUISA: TEORIA EVOLUTIVA.....	18
2.1. O TEMA EVOLUÇÃO BIOLÓGICA NO ENSINO MÉDIO NOS DOCUMENTOS OFICIAIS DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA	20
2.1.1. PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO (PCNEM, 2000).....	20
2.1.2. ORIENTAÇÕES EDUCACIONAIS COMPLEMENTARES AOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO (PCN+).....	21
A. HIPÓTESES SOBRE A ORIGEM DA VIDA E A VIDA PRIMITIVA.....	21
B. IDEIAS EVOLUCIONISTAS E EVOLUÇÃO BIOLÓGICA.....	22
C. A ORIGEM DO SER HUMANO E A EVOLUÇÃO CULTURAL.....	22
D. A EVOLUÇÃO SOB INTERVENÇÃO HUMANA.....	23
2.1.3. CURRÍCULO MÍNIMO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO	23
3. REVISÃO DE LITERATURA: ALGUMAS DIFICULDADES NO ENSINO DA TEORIA EVOLUTIVA	27
3.1. CONTEXTO NACIONAL.....	27
A. INFLUÊNCIAS DAS CRENÇAS RELIGIOSAS NO ESTUDO DA TEORIA EVOLUTIVA.....	27
B. FORMAÇÃO ACADÊMICA.....	28
C. INSUFICIÊNCIA DE INFRAESTRUTURA E DE RECURSOS DIDÁTICOS.....	29
D. SÍNTESE DA REVISÃO DE LITERATURA.....	30
3.2. CONTEXTO INTERNACIONAL.....	31
A. INFLUÊNCIA DE CRENÇAS RELIGIOSAS NO ESTUDO DA TEORIA EVOLUTIVA.....	31
B. FORMAÇÃO ACADÊMICA.....	36
C. SÍNTESE DA REVISÃO DE LITERATURA.....	37
4. PROBLEMA DA PESQUISA: CONTEXTO DO ENSINO INVESTIGADO....	39
4.1. O CONTEXTO SOCIAL E ECONÔMICO DO COLÉGIO.....	39
4.2. A ESTRUTURA DO COLÉGIO.....	42
5. REFERENCIAIS TEÓRICO-METODOLÓGICOS	46
5.1. CULTURA ORGANIZACIONAL	46
5.2. REPRESENTAÇÕES SOCIAIS	48
6. PESQUISA-AÇÃO: PROCEDIMENTOS DE PESQUISA.....	53
6.1. OBJETIVOS DA PESQUISA-AÇÃO.....	53
6.2. CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA-AÇÃO	54
6.3. A PARTICIPAÇÃO DOS ATORES INVESTIGADOS E INTERAÇÃO COM O PESQUISADOR	55
6.4. COMUNICAÇÃO, DIVULGAÇÃO DE RESULTADOS E DIAGNÓSTICO ..	57
6.5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	59

6.5.1. PRIMEIRA ETAPA (AGOSTO A DEZEMBRO DE 2014): FASE EXPLORATÓRIA E DIAGNÓSTICO.....	59
6.5.2. SEGUNDA ETAPA: FASE DE PESQUISA APROFUNDADA (2015 - 2016).....	60
6.5.3. TERCEIRA ETAPA: DISCUSSÃO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS	62
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	63
7.1. PRIMEIRA ETAPA: FASE EXPLORATÓRIA E DIAGNÓSTICO.....	63
7.1.1. RELAÇÃO ENTRE O COLÉGIO INVESTIGADO, O BAIRRO EM QUE ESTAVA LOCALIZADO E A SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DO RIO DE JANEIRO (SEEDUC).....	64
7.1.2. OBSERVAÇÃO DE INFRAESTRUTURA E DINÂMICA DE USO DOS ESPAÇOS DO COLÉGIO.....	65
7.1.3. CARACTERIZAÇÃO DOS ATORES E CONTATOS INICIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.	67
7.1.4. PROJETOS ESCOLARES	73
7.1.5. CURRÍCULO MÍNIMO E DISCIPLINA DE BIOLOGIA DESENVOLVIDOS EFETIVAMENTE NO COLÉGIO.	75
7.1.6. COMPREENSÃO E REPRESENTAÇÃO SOCIAL DA DIVERSIDADE DAS ESPÉCIES E PERFIL RELIGIOSO DOS ESTUDANTES.	79
7.1.7. DIAGNÓSTICO.	87
7.2. SEGUNDA ETAPA: FASE DE PESQUISA APROFUNDADA.....	91
7.2.1. AVALIAÇÃO BIMESTRAL DO ENSINO-APRENDIZAGEM DA TEORIA EVOLUTIVA.	104
7.2.2. COMPREENSÃO E REPRESENTAÇÃO SOCIAL DA DIVERSIDADE DAS ESPÉCIES E PERFIL RELIGIOSO DOS ESTUDANTES NO ÂMBITO DA PESQUISA-AÇÃO.	107
7.3. TERCEIRA ETAPA: DISCUSSÃO E DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS DOS ESTUDANTES E DAS INOVAÇÕES NO COLÉGIO NO ENSINO DE BIOLOGIA (JUNHO DE 2015 E DEZEMBRO DE 2016).....	122
7.3.1. SEMINÁRIO PARA DISCUSSÃO DA COMPREENSÃO DOS ESTUDANTES SOBRE A DIVERSIDADE DA VIDA.	123
7.4. SÍNTESE DA PESQUISA.....	125
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	128
9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	132
APÊNDICES.....	139
APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO.....	140
APÊNDICE II – PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NAS TRÊS SÉRIES DO ENSINO MÉDIO.....	142
APÊNDICE III – IMAGENS RELATIVAS À ALGUMAS ATIVIDADES DIDÁTICAS.....	167
APÊNDICE IV – AVALIAÇÕES DO ENSINO DA TEORIA EVOLUTIVA.....	170
APÊNDICE V – PROJETOS PEDAGÓGICOS.....	209

APÊNDICE VI – ALGUMAS FOTOS TIRADAS DO “CORREDOR CIENTÍFICO”.....	211
APÊNDICE VII – ESBOÇO DO JORNAL CONTRUÍDO PELOS COMPONENTES DO GRÊMIO.....	212
APÊNDICE VIII – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS	214

1. INTRODUÇÃO

Para uma melhor compreensão dos meus motivos na realização deste estudo, faz-se necessária uma síntese das minhas atividades profissionais, iniciando-se com minha formação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Na graduação tive contato com o ensino de Biologia tanto através das disciplinas pedagógicas e didáticas quanto nos estágios supervisionados em escolas públicas do Rio de Janeiro. Nesses estágios, notavam-se disparidades entre a infraestrutura das redes federal e estadual e suas repercussões na aprendizagem dos estudantes e interferências das crenças religiosas, encontradas principalmente nos discursos de estudantes dos colégios estaduais, onde a carência de infraestrutura, de professores e de recursos didáticos era notada.

No mestrado, investiguei o ensino da teoria evolutiva¹ no contexto do ensino médio de uma escola adventista do Rio de Janeiro. Os resultados iniciais desta pesquisa indicavam a ampla adesão pelos estudantes à visão de criação divina dos seres vivos, proveniente do Projeto Político Pedagógico escolar, que orientava aos professores o ensino articulado dos conteúdos das disciplinas regulares e referências bíblicas. Mas, ao participarem de um módulo com foco nas práticas características das atividades científicas (observar, registrar, levantar dúvidas e elaborar explicações plausíveis) associadas ao ensino dos conteúdos da teoria evolutiva, os estudantes conseguiram não só ampliar sua compreensão científica dos fenômenos evolutivos, como suas representações revelaram avanço na ancoragem científica e diminuição na ancoragem religiosa. Estes dados mostraram tanto a importância das práticas científicas na formação dos estudantes como o interesse deles pela aprendizagem da evolução quando se valorizou o diálogo e interação entre os estudantes e professores.

Através da minha vivência profissional no estudo das dificuldades no ensino da evolução em diferentes contextos escolares e como estudante (ainda na época da graduação), pude sintetizar alguns aspectos que influenciam o ensino aprendizagem do tema: incompreensão de conceitos da teoria da evolução, influências de crenças religiosas de estudantes e professores e formação de professores com

¹ Nessa tese, evolução, neodarwinismo, evolução biológica, evolução das espécies, evolução dos seres vivos, teoria da evolução ou ainda teoria evolutiva são termos intercambiáveis.

abordagem desarticulada entre as disciplinas de Biologia e os conteúdos da teoria evolutiva, ou seja, na graduação, o ensino de Ciências Biológicas não possui uma abordagem evolutiva. Apenas algumas disciplinas possuem ênfase na evolução (como Evolução, Ecologia ou Zoologia), outras como Bioquímica e matérias referentes ao Ensino ainda possuem conteúdos transmitidos de forma desarticulada à evolução.

Ressalto, porém, um elemento comum encontrado na maioria das escolas estaduais do Rio de Janeiro por mim observadas: a carência de infraestrutura (de laboratórios, de bibliotecas e de auditórios) e de recursos didáticos (livros didáticos, cartazes e retroprojeto). Carências que se mostraram cruciais no desenvolvimento de atividades associadas às práticas características das atividades científicas², importantes para o ensino efetivo de ciências.

Senti a necessidade de revelar aqui alguns aspectos da minha trajetória referentes às minhas observações, estudos e experiências em ensino. Com isso, o leitor poderá entender minha inquietação frente aos resultados de aprendizagem – constatados em diferentes estudos – da maioria dos estudantes brasileiros: excluídos muitas vezes de um percurso satisfatório no ensino médio, do mercado de trabalho e da entrada nas universidades.

O contexto do colégio estadual pesquisado, localizado no bairro Maré, zona norte do Rio de Janeiro, é semelhante ao da maioria das escolas públicas do Brasil. Enquanto que para poucos estudantes, neste país, a escola é parte de sua formação e aprendizagem de conceitos básicos dos conteúdos disciplinares, para muitos, que sofrem intensamente as consequências das desigualdades sociais, a escola pública é também sua sobrevivência e, muitas vezes, única oportunidade para sair do contexto de violência e de exclusão. Ao realizar a pesquisa neste colégio, onde potencialidades dos estudantes e da equipe de ensino poderiam estar sendo abafadas por discursos midiáticos sobre a violência no bairro, propus-me não apenas a refletir sobre o quanto a integridade das escolas, do trabalho pedagógico e da formação dos jovens estudantes poderiam estar sendo afetados pelo contexto social de violência e falta de investimento do Estado, mas também construir, com os atores do colégio,

² Kuhn (2006) já destacara em 1970, a abordagem epistemológica das ciências e sugeriu que o ensino de ciências não deveria estar restrito aos conteúdos, mas também deveria abordar os aspectos históricos do desenvolvimento do conhecimento científico através de observações e análises descritivas com a maior diversidade de práticas possíveis.

caminhos educacionais que promovessem a aprendizagem dos estudantes, ainda que com recursos materiais escassos.

Esta pesquisa está organizada em oito capítulos. No primeiro, descrevo a minha aproximação e experiência com o ensino do tema enquanto educadora. No segundo, descrevo o tema de pesquisa, o ensino da teoria evolutiva, e as recomendações para o seu ensino em alguns documentos oficiais da educação básica brasileira. No terceiro capítulo discuto algumas dificuldades no ensino do tema em questão encontradas em algumas pesquisas brasileiras e internacionais. No quarto descrevo o problema e contexto da pesquisa. No quinto e sexto capítulos, respectivamente, são discutidos os referenciais teóricos e a abordagem metodológica. No sétimo capítulo encontram-se os resultados e discussão e, por fim, no oitavo, considerações finais.

2. O TEMA DE PESQUISA: TEORIA EVOLUTIVA

A evolução dos seres vivos – processo caracterizado pela origem da variação genética por mutação ou recombinação, seguida por uma modificação no padrão da variação, com a substituição de alguns genótipos por outros (Futuyma, 2009, p.365) – é um fenômeno natural explicado pela teoria evolutiva. A ideia de que os seres vivos compartilham ancestrais ou parentescos comuns foi originada a partir da publicação do livro “On the Origin of Species: By Means of Natural Selection, or The Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life” (Sobre a origem das espécies: por meio da seleção natural ou preservação das raças favorecidas na luta pela vida), de Charles Darwin em 1859. De acordo com a teoria darwinista, a evolução não é um processo linear, mas um processo de divergência a partir de ancestrais comuns. Outra ideia central do trabalho de Darwin, que foi descoberta independentemente por Alfred Russel Wallace (1823-1913), é a teoria da seleção natural³ como agente principal das mudanças que levam à especiação (Meyer & El-Hani, 2005).

Com os trabalhos de Gregor Mendel (1822-1884) e os avanços da genética moderna, foram descobertas características hereditárias nos seres vivos que são dependentes, em partes ou totalmente, da informação genética. As variações nestas informações são ocasionadas por mutações e processos de recombinação gênica sobre os quais atuam a seleção natural (ou por epigênese ou por exadaptação) e deriva gênica.

A síntese entre as ideias darwinistas, o mendelismo clássico e a genética moderna foi conhecida como a síntese evolutiva ou a síntese moderna e se deu, principalmente, na vertente da genética das populações (Cava, 2004, p.59). Entre os cientistas contribuintes destes trabalhos destacam-se Fisher (1930), Haldane (1932) e Wright (1951) que, “com base nos dados da genética das populações mostraram que é a conjunção de mutação e a seleção natural (entre outras coisas) a causa da evolução adaptativa: a mutação não é a alternativa para a seleção natural, mas é quase sua matéria prima” (Futuyma, 2009, p.24).

³ Seleção natural é a variação no sucesso reprodutivo médio (incluindo sobrevivência) entre os fenótipos (Futuyma, 2009, p.365).

A estrutura básica desta teoria é que a evolução é a consequência de mecanismos, de fatores ou ainda de agentes responsáveis pela geração de variações gênicas (mutação gênica, recombinação gênica e migração ou fluxo gênico) e mecanismos responsáveis pela fixação destas variações (seleção natural e deriva gênica⁴). Portanto, todos os seres vivos sofrem a ação do fenômeno evolutivo, pois as espécies estão suscetíveis às mudanças das frequências gênicas sobre as quais atuam a seleção natural e a deriva gênica. E para gerar toda esta biodiversidade existente hoje, o processo evolutivo depende de um longo período de tempo⁵. É importante ressaltar que estes mecanismos evolutivos constituem a teoria neodarwinista.

Em termos gerais, a teoria da evolução contém as seguintes proposições, não necessariamente em ordem de importância: a) as espécies compartilham ancestrais em comum e por isso possuem relações de parentesco entre si; b) existem caracteres biológicos que são herdáveis e tais caracteres podem sofrer mutações genéticas, bem como a ação de outros mecanismos evolutivos (seleção natural, deriva gênica e recombinação gênica); c) a espécie *Homo sapiens* (espécie humana atual), sendo mais uma espécie dentre as demais (pertencente ao reino animal), sofre a ação de mecanismos evolutivos e possui ancestrais em comum com diferentes espécies; d) a especiação - origem de duas ou mais espécies a partir da diferenciação de um ancestral comum - geralmente ocorre através da diferenciação genética de populações segregadas geograficamente (Futuyma, 2009, p. 27) e; e) as evidências da evolução das espécies estão presentes nos estudos de diferentes áreas da Biologia, como Paleontologia, Geologia, Genética, etc.. Estas áreas são fundamentais para a compreensão da teoria evolutiva, assim como a teoria evolutiva é fundamental para compreender diversos aspectos destas áreas.

Para Coyne (2014, p.23),

A moderna teoria evolutiva é fácil de entender. Pode ser resumida numa única sentença (...): a vida na Terra evoluiu gradualmente a partir de uma única espécie primitiva – talvez uma molécula replicante- que viveu há mais de 3,5 bilhões de anos; ela então se ramificou ao longo do tempo, descartando muitas espécies novas e diferentes; e o mecanismo para maior parte (mas não todas) dessas mudanças evolucionárias é a seleção natural.

⁴ Mudanças aleatórias nas frequências de dois ou mais alelos (formas alternativas de genes) ou genótipos (conjunto de genes) dentro de uma população (Futuyma, 2009, p.26;766).

⁵ No entanto, a evolução produz resultados rápidos como a resistência das bactérias aos antibióticos em poucos meses e a resistência a inseticidas pelos insetos em poucos anos.

Para entender o processo evolutivo é necessário, portanto, o estudo dos mecanismos evolutivos (mutação, recombinação gênica, migração, seleção natural e deriva gênica) articulados às evidências da evolução (fósseis e semelhanças anatômicas, embrionárias, genéticas e moleculares entre as espécies). Tais evidências são estudadas a partir de diversas áreas das ciências biológicas.

Mesmo apresentada à teoria evolutiva resumidamente, é possível concluir que níveis de compreensão dos fenômenos evolutivos são atingidos na medida em que estudos especializados assumam ser os objetivos. Quero destacar que diferentes objetivos podem ser atingidos em diferentes níveis de escolaridade. Nessa pesquisa, vou me restringir aos objetivos do ensino médio.

A seção a seguir descreve como o ensino do tema teoria da evolução e seus objetivos estão estruturados em alguns documentos oficiais da educação básica brasileira.

2.1. O tema evolução biológica no ensino médio nos documentos oficiais da Educação Brasileira

2.1.1. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 2000)

Este documento sugere uma articulação entre zoologia, ecologia e evolução das espécies para verificar as hipóteses sobre a reprodução e evolução dos seres vivos, conforme aponta o seguinte trecho:

Por exemplo, nos estudos das relações entre forma, função e ambiente, que levam a critérios objetivos, através dos quais os seres vivos podem ser agrupados. Ao estudar o indivíduo, estar-se-á estudando o grupo ao qual ele pertence e vice-versa; o estudo aprofundado de determinados grupos de seres vivos em particular – anatomia, fisiologia e comportamentos – pode se constituir em projetos educativos, procurando verificar hipóteses sobre a reprodução/evolução de peixes, samambaias ou seres humanos (op.cit, p.16).

O ensino dos conceitos “adaptação” e “seleção natural” é associado às “alterações no material genético” (mutação gênica):

Para o aprendizado desses conceitos, bastante complicados, é conveniente criarem-se situações em que os alunos sejam solicitados a relacionar mecanismos de alterações no material genético, seleção natural e adaptação, nas explicações sobre o surgimento das diferentes espécies de seres vivos (op.cit, p.17).

Embora os PCNEM apresentem tais recomendações, falta abordagem mais detalhada dos seguintes conceitos: seleção natural, mutação gênica, adaptação, reprodução e evolução. Além disso, não há recomendações para o ensino das evidências da evolução (fósseis e semelhanças anatômicas, embrionárias, genéticas e moleculares entre as espécies) e dos mecanismos evolutivos (recombinação gênica, migração e deriva gênica), importantes para o ensino da variabilidade gênica entre os seres vivos e, portanto, da teoria evolutiva.

No intuito de complementar este documento, o Ministério da Educação (MEC) elaborou outro documento da educação básica brasileira denominado Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+), descrito na próxima seção.

2.1.2. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+)

As PCN+ recomendam, no ensino de Ciências, o tema “origem e evolução da vida” no primeiro semestre da primeira série ou no segundo semestre da terceira série do ensino médio. Neste documento (Brasil, 1999, p.50-51), tal tema está exposto da seguinte forma:

a. Hipóteses sobre a origem da vida e a vida primitiva

- Identificar diferentes explicações sobre a origem do Universo, da Terra e dos seres vivos, confrontando concepções religiosas, mitológicas e científicas elaboradas em diferentes momentos.
- Analisar experiências e argumentos utilizados por cientistas como F. Redi (1626-1697) e L. Pasteur (1822-1895) para derrubar a teoria da geração espontânea.
- Apresentar em textos, maquetes, desenhos ou esquemas os fenômenos relacionados ao surgimento da vida e as condições da vida primitiva.

b. Ideias evolucionistas e evolução biológica

- Comparar as ideias evolucionistas de C. Darwin (1809-1882) e J.B. Lamarck (1744-1829) apresentadas em textos científicos e históricos, identificando as semelhanças e as diferenças entre elas.
- Elaborar explicações sobre a evolução das espécies, considerando os mecanismos de mutação, recombinação gênica e seleção natural.
- Identificar alguns fatores – (migrações, mutações, seleção, deriva genética) – que interferem na constituição genética das populações.
- Comparar a frequência de genes de determinada população, ao longo do tempo, relacionando as alterações encontradas com o processo evolutivo.
- Traçar as grandes linhas da evolução dos seres vivos a partir da análise de árvores filogenéticas.
- Construir uma escala de tempo situando fatos relevantes da História da vida.

c. A origem do ser humano e a evolução cultural

- Construir a árvore filogenética dos hominídeos, baseando-se em dados recentes sobre os ancestrais do ser humano.
- Reconhecer o papel desempenhado pelo desenvolvimento da inteligência⁶, da linguagem e da aprendizagem na evolução do ser humano.
- Distinguir a evolução cultural, fundada na aprendizagem e na transmissão de comportamentos aprendidos, da evolução biológica, que decorre de alterações nas frequências gênicas.
- Apontar benefícios e prejuízos da transformação do ambiente e da adaptação das espécies animais e vegetais aos interesses da espécie humana, considerando o que tem acontecido nos últimos milhares de anos da História da humanidade e especulando sobre o futuro da espécie humana.

⁶ Segundo Stearns e Hoekstra (2003, p. 233), há preocupação em responder questões relacionadas à interação entre a evolução biológica e a modificação cultural, e com a natureza das fronteiras entre os humanos e os demais animais.

d. A evolução sob intervenção humana

- Reconhecer a seleção feita pelo ser humano como um mecanismo de alteração das características das espécies sob intervenção.
- Avaliar o impacto da medicina, agricultura e farmacologia no aumento da expectativa de vida da população humana, na sobrevivência de genótipos com funções biológicas alteradas e no processo evolutivo da espécie.

No Estado do Rio de Janeiro, outro documento denominado Currículo Mínimo⁷ reorienta a organização dos conteúdos da teoria evolutiva conforme mostra a seção seguinte.

2.1.3. Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro

Os tópicos sobre o ensino de evolução das espécies são recomendados, neste documento (Currículo Mínimo, 2012, p. 11-13), no terceiro bimestre da primeira série do ensino médio da seguinte forma:

- Reconhecer a importância da promoção de modelos, processos biológicos e organização da taxonomia dos seres vivos.
- Comparar, a partir de textos científicos e históricos, as teorias evolucionistas de Lamarck, Darwin e a neodarwinista.
- Identificar, filogeneticamente, as relações de parentesco entre os seres vivos.

A análise destes documentos da Educação Básica brasileira sugere que os objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio para o ensino da Origem da Vida estão relacionados à compreensão do conceito de “acaso” e integração da Física com a Biologia na explicação do conceito de vida e de seu surgimento no planeta Terra. No ensino da teoria evolutiva, os objetivos estão relacionados à compreensão dos conceitos “seleção natural” e “adaptação” e uma articulação destes conceitos com a Ecologia e Zoologia. Falta abordagem dos mecanismos evolutivos “mutação gênica”, “migração”, “recombinação gênica” e “deriva gênica”. Desta

⁷ O Currículo Mínimo é um projeto da Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro.

forma, este documento apresenta mais uma explicação darwinista do que neodarwinista para a origem das espécies, apresentando uma abordagem incompleta da evolução das espécies.

Nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, objetiva-se articulação entre os mecanismos evolutivos (mutação genética, seleção natural, recombinação genética e deriva gênica), filogenia e seleção artificial. Além disso, objetiva-se o debate das hipóteses sobre a origem da vida e a teoria da evolução, na qual as visões religiosas e as explicações científicas sobre tais temas podem ser “confrontadas”. Segundo Gould (2002), a articulação entre os temas origem da vida e evolução não seria fundamental para a compreensão da teoria evolutiva, visto que esta teoria não explica a origem da vida na Terra e, por isso, não se contrapõe à visão criacionista que postula a origem da vida e do universo a partir de uma criação divina. No entanto, na pesquisa realizada por Santos *et al.* (2016), os estudantes fizeram referências a mecanismos que originariam e conduziriam à origem e diversidade dos seres vivos no planeta, seja pela via das referências à teoria da evolução, seja pela via das referências às explicações religiosas.

Outro destaque dado neste documento refere-se à origem e à evolução humana (os tópicos “A origem do ser humano e evolução cultural” e “Evolução sob intervenção humana”), sugerindo que a espécie humana sofra a ação dos mecanismos evolutivos (mutação, recombinação gênica, migração, seleção natural e deriva gênica), descritos na teoria da evolução e que também seja capaz de construir e acumular cultura tendo uma evolução cultural.

No Currículo Mínimo, no ensino médio, não é mencionado nenhum mecanismo evolutivo responsável pela variabilidade gênica, aspecto crucial para o entendimento do fenômeno evolutivo, visto que todas as espécies estão suscetíveis à mudança de frequência gênica. A análise deste documento sugere que o objetivo do ensino da evolução busca promover a compreensão da taxonomia, das diferenças entre as teorias evolucionistas e da relação filogenética entre os seres vivos.

A análise da estrutura do tema teoria evolutiva e dos objetivos do seu ensino expostos nos documentos oficiais da educação brasileira, aqui descritos, reitera a importância da abordagem evolutiva no ensino da Biologia, pois permite a compreensão científica de diferentes fenômenos naturais relacionados às diferentes áreas

das ciências biológicas. Além disso, a evolução possui um espaço considerável no currículo do ensino médio.

Uma análise crítica pode ser feita em relação ao Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro (documento utilizado no ensino da escola investigada na presente pesquisa), como instrumento que está arraigado de interesses políticos e que não é algo neutro, sem intenções. Segundo Lopes (2006, p.35), “mais uma prática de governo em que o Estado, com sua ação onipotente, verticaliza suas políticas de currículo e reserva às escolas apenas o papel subordinado de implementação”.

O GIDE, Programa de nível federal de Gestão Integrada da Escola, foi desenvolvido para integrar aspectos estratégicos, políticos e gerenciais dentro da escola com o objetivo de ajudar os seus gestores na busca por melhores resultados no processo ensino-aprendizagem para elevar os resultados no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). A Secretaria Estadual da Educação (SEEDUC), por sua vez, bonifica a escola se somente alcançar metas como as notas obtidas em provas SAERJINHO e Prova Brasil. O conteúdo destas provas é o mesmo estabelecido no Currículo Mínimo. A este sistema de premiação por mérito a SEEDUC-RJ deu o nome de Programa de Bonificação por Resultados. De acordo com a SEEDUC-RJ, para receberem a bonificação, os servidores precisam cumprir 100% do currículo mínimo; participar de todas as avaliações internas e externas; efetuar o lançamento online das notas dos alunos na forma e prazo estabelecidos; entre outras ações. Neste Programa de Bonificação os gestores ainda são agraciados com uma gratificação maior que a dos professores. Desta forma, o Estado força os diretores a cobrarem diretamente seus professores.

Como relata Ball (2011, p.100): “[...] a colonização das políticas educativas pelos imperativos das políticas econômicas”. Não que os fins financeiros sejam ruins, no entanto, justificar o ensino somente para buscar bonificações sem críticas não é considerar a educação como processo que envolve as demandas e interesses das classes trabalhadoras. Segundo Quirino et. al (2011),

o que se pretende com um currículo assim? Avaliar os alunos, ter como consequência resultados ruins e depois culpabilizar o professor, deixando sobre ele o legado de incompetente. Assim, para melhoria do sistema educacional o governo pode aplicar sua política de qualidade oferecendo aos professores “despreparados” seus cursos de capacitação e aperfeiçoamento.

Um projeto de governo maior no entanto é criado para aumentar as carências da escola em relação às condições de infraestrutura (como quadros, carteiras,

mesas, laboratórios e bibliotecas) e de recursos (como livros e retroprojetores) e aguçar ainda mais interferências das condições socioeconômicas dos estudantes no seu processo educativo (como falta de alimentação, higiene básica, segurança e vestimenta).

Um dos interesses dos governos são as constantes reformulações de currículos que lhes garantem contratações de empresas para investimentos em apostilas e livros encarecidos. A reforma do ensino médio, por exemplo, também chamada de “novo ensino médio”, segundo o *site* do Ministério da Educação (2017), depende da aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que estabelecerá as competências, os objetivos de aprendizagem e os conhecimentos necessários para a formação geral do aluno. O que a reforma traz de inovação, segundo o MEC, é que o cumprimento desta parte comum não poderá exceder metade do total da carga horária do ensino médio e o restante do tempo será composto por diferentes ênfases nas áreas de conhecimento ou de atuação profissional: I – linguagens; II – matemática; III – ciências da natureza; IV – ciências humanas; V – formação técnica e profissional.

Nessa pesquisa, o recorte sobre o ensino da teoria evolutiva abordou muitas pesquisas sobre os resultados do ensino deste tema. O capítulo a seguir trata de algumas destas pesquisas no contexto nacional e internacional.

3. REVISÃO DE LITERATURA: ALGUMAS DIFICULDADES NO ENSINO DA TEORIA EVOLUTIVA

3.1. Contexto Nacional

Resultados de pesquisas no ensino da teoria evolutiva apontam diferentes causas para as dificuldades do ensino deste tema. Essas dificuldades foram organizadas em três pontos aglutinadores: a) influência de crenças religiosas no estudo da teoria evolutiva; b) formação acadêmica e c) influência de infraestrutura e de recursos didáticos no ensino da teoria evolutiva.

a. Influências das crenças religiosas no estudo da teoria evolutiva.

Concepções de origem do homem e da mulher estiveram associadas à crença religiosa que afirma ter sido o ser humano criado por Deus, diferentemente das outras espécies. Na opinião dos sujeitos investigados, diferentemente do ser humano, as demais espécies estariam sujeitas aos fenômenos evolutivos (Porto & Falcão, 2010; Costa *et. al.*, 2011; Oliveira & Bizzo, 2011; Almeida, 2012, Oliveira, 2015). No âmbito destas pesquisas, os estudantes apresentaram incompreensões de ancestralidade comum - entendendo que a espécie humana surgiu dos macacos atuais - e a crença na criação divina era utilizada para substituir o conceito de “acaso” no processo evolutivo. Estudantes evangélicos de escolas públicas foram os que mais aceitaram as explicações do “desenho inteligente” para a origem das espécies. Em seus discursos, houve incompreensões em relação à adaptação, entendendo que “as espécies se desenvolvem objetivando gerar características que as adaptem ao meio”, diferentemente do que é proposto pela teoria evolutiva, de que a adaptação é um resultado do mecanismo seleção natural devido à variabilidade de características das espécies. Além disso, houve rejeição às explicações científicas para a origem e formação do planeta Terra, por influências de crenças religiosas não aceitando o tempo geológico em bilhões de anos.

Em Falcão e Trigo (2015), os resultados mostraram que houve influência das crenças religiosas na aprendizagem dos conteúdos escolares oferecidos aos estudantes investigados sobre origem do universo e diversidade das espécies. Os estu-

dantes evangélicos foram os que mais aderiram às explicações religiosas para estes temas e permaneceram com tais visões ao longo do ensino médio. Os católicos apresentaram uma tendência de maior aceitação em relação às explicações científicas.

Estudos (Vieira & Falcão 2012a; 2012b) realizados no contexto do ensino médio de um colégio religioso mostraram associação entre a ampla adesão dos estudantes ao discurso criacionista e o Projeto Político Pedagógico do colégio, que estabelecia princípios bíblicos cristãos como norteadores do ensino oferecido. Além disso, a não aceitação e incompreensão pelos estudantes da ancestralidade comum entre ser humano e macaco, da evolução humana e do processo adaptativo dos seres vivos estavam associadas à ausência de estratégias didáticas que promovessem comportamentos característicos das atividades científicas (observação, registros, levantamento de questões, discussão e elaboração de conclusões sobre o que foi estudado) e a distinção entre ciência e religião. Em outra pesquisa (Vieira & Falcão, 2014), realizada no mesmo colégio, foi constatada que a prática da professora de Biologia era limitada pelo vínculo institucional e compromisso com o projeto escolar religioso: nos espaços escolares, a docente mostrava restrições às explicações científicas no confronto com preceitos bíblicos e, no contexto acadêmico (visitas à Universidade Federal do Rio de Janeiro), ela expressava seu interesse pela ciência, em particular, pela teoria da evolução e por continuar seus estudos acadêmicos. Nessas pesquisas, o compromisso com a laicidade no ensino de ciências foi objeto de reflexão das autoras em relação às práticas docentes no colégio investigado.

Problemas na formação acadêmica de professores também foram encontrados em algumas pesquisas brasileiras, descritas no próximo ponto aglutinador.

b. Formação acadêmica.

Em Souza & Dorvillé (2014), os licenciandos em Biologia, que também eram professores do ensino fundamental, consideravam o criacionismo como um tópico a ser ensinado nas aulas de evolução. Para eles, evolução humana era um tema complexo a ser ensinado, pois, segundo eles, confrontava-se com o criacionismo. Os resultados desta pesquisa também mostraram a incompreensão dos professores da distinção entre ciência e religião como conhecimentos distintos e a falta de preparo deles em lidar com suas próprias crenças religiosas e o ensino da evolução. Em

Cerqueira (2009), os professores de Biologia de um colégio particular apresentaram dificuldades pedagógicas para estabelecer o diálogo e pensamento reflexivo com os estudantes sobre as influências das crenças religiosas nas explicações científicas para a origem do ser humano.

Na pesquisa de Oleques *et al.* (2011), com 20 professores de ensino médio de escolas estaduais do Rio Grande do Sul, e Agnoletto & Bellini (2012), com 17 professores do Município e do Estado do Paraná, os pesquisados apresentaram incompreensões sobre a evolução, pois era entendida tanto como um processo independente do ambiente que resultaria em melhoria ou um progresso das espécies, quanto um sinônimo de adaptação das espécies. Além disso, para os professores, a evolução poderia ocorrer ao nível de um indivíduo de uma população, diferentemente do que afirma a teoria evolutiva, em que são as populações as unidades evolutivas, e não os indivíduos das populações.

A insuficiência de infraestrutura e de recursos didáticos dos colégios foi apontada como uma das dificuldades no ensino da evolução, conforme descreve o próximo ponto aglutinador.

c. Insuficiência de infraestrutura e de recursos didáticos.

Estudos (Falcão *et al.*, 2008; Almeida, 2012, Vieira & Falcão, 2015) apontam relações entre as dificuldades de compreensão dos estudantes e limitações de infraestrutura e de recursos didáticos no ensino da evolução. Nessas pesquisas, visões religiosas eram apresentadas pelos estudantes para explicar a origem do mundo, da vida, do ser humano e da diversidade das espécies. Foram identificadas incompreensões de acaso, adaptação, ancestralidade comum entre ser humano e macaco, seleção natural e mutação gênica. No âmbito dos colégios públicos pesquisados, onde não havia laboratórios de ciências, bibliotecas e livros didáticos, a ciência lhes era apresentada de forma dogmática, ou seja, sem debates ou críticas.

Oliveira & Bizzo (2015) compararam as concepções de estudantes de ensino médio de escolas públicas e privadas da Itália (99 escolas) e do Brasil (78 escolas). Na Itália, os estudantes apresentaram maior conhecimento sobre aspectos da teoria evolutiva – idade da Terra de 4,5 bilhões de anos, mudança dos organismos, registros fósseis como evidências de organismos que viveram no passado, atribuição do conceito evolução biológica à natureza, ancestralidade em comum e evolução hu-

mana – quando comparado aos estudantes brasileiros. No Brasil, os estudantes expressaram mais suas convicções religiosas para explicar os fenômenos da diversidade da vida e apresentaram mais dúvidas em relação aos conteúdos da evolução do que os estudantes italianos. Segundo os autores, diferentemente dos estudantes brasileiros, os italianos tiveram maior contato com os conteúdos da teoria evolutiva no ensino fundamental e acesso a livros de diferentes conteúdos, o que inclui Ciências. Além disso, a precariedade da infraestrutura e de recursos didáticos (laboratórios, bibliotecas e livros didáticos), na maioria das escolas brasileiras investigadas, dificulta o ensino de Biologia aliado às práticas da ciência.

d. Síntese da revisão de literatura.

A análise desses pontos aglutinadores das dificuldades de ensino da teoria evolutiva no Brasil sugere que as incompreensões deste tema são oriundas tanto da insuficiência de infraestrutura e de recursos didáticos dos colégios quanto da formação acadêmica dos professores para lidar com as crenças religiosas e realização das práticas científicas (observações, discussão das observações, registro e elaboração de conclusões plausíveis), que dão base aos fenômenos evolutivos. Nesses contextos, as crenças religiosas de estudantes e professores encontram espaço maior nas representações de origem da Terra, da vida e dos seres vivos. Na formação acadêmica de professores, estas representações não são discutidas como visões de mundo⁸, que atravessam o ensino de Biologia e tornam complexo o trabalho educacional, uma vez que tanto estudantes como professores veem as explicações científicas para origem do ser humano como ameaças às suas próprias crenças religiosas.

Na contraposição de pesquisas que buscam apenas descrever os problemas de ensino ou coletar dados de pesquisa de determinados contextos escolares, existem as pesquisas com abordagem metodológica da pesquisa-ação. De acordo com Teixeira e Neto (2018), trabalhos de pesquisas de teses e dissertações com esta abordagem metodológica no período de 1972-2018, em seu conjunto, buscam mudanças em concepções e práticas, mobilizam docentes para o desenvolvimento profissional, buscam a prática da reflexão no trabalho realizado pelos professores, de-

⁸ Segundo Cobern (1994), visão de mundo provê uma explicação não racional fundamentada pelo pensamento, emoção e comportamento. Visão de mundo permite uma pessoa uma pressuposição sobre o que o mundo realmente é e qual conhecimento que é válido e importante para ela.

sejam ganhos formativos e de aprendizagem para os estudantes, além de mudanças de comportamento e atitudes dos alunos, trabalham para minimizar dificuldades dos alunos em relação à aprendizagem de determinados conceitos e informações, planejam e testam estratégias e recursos didáticos, etc. No trabalho realizado por Spelta *et. al* (2012), a pesquisa-ação realizada num Curso de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo possibilitou, dentre outras coisas, à equipe de professores/monitores-pesquisadores o desenvolvimento de uma metodologia interativa e criativa de trabalho em grupo, envolvendo análise, discussão e reformulação dos componentes do plano da disciplina. Em Jordão (2005), a pesquisa-ação desenvolvida na Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo identificou importantes contribuições do processo vivenciado para a formação dos futuros professores, como a elaboração de saberes essenciais à docência e melhorias no desenvolvimento pessoal.

De acordo com os documentos oficiais da educação, a teoria evolutiva é abordada somente em um bimestre do ensino médio, sendo os conteúdos da Biologia ensinados desarticuladamente dos fenômenos evolutivos e sem associações com o contexto social estudantil. Somando-se a isso, em muitos contextos sociais brasileiros, carentes de investimentos do Estado, as instituições religiosas são provedoras de serviços básicos (saúde, lazer e alimentação) e são locais onde os estudantes relacionam-se com amigos e suas famílias. Dessa forma, as explicações religiosas, vindas destas instituições, são mais facilmente aceitas e compreendidas do que as explicações científicas. Problemas no ensino da teoria evolutiva são encontrados também em outros países, conforme mostra a seção a seguir.

3.2. Contexto Internacional

A revisão de literatura internacional das dificuldades de ensino da teoria evolutiva em diversos países foi organizada em dois pontos aglutinadores: a) influência de crenças religiosas no estudo da teoria evolutiva e b) formação acadêmica.

a. Influência de crenças religiosas no estudo da teoria evolutiva.

Diversas são as influências das crenças religiosas na compreensão e aceitação da teoria evolutiva. Não só estudantes religiosos acreditam na criação divina

das espécies, em especial, do ser humano, como consideram a evolução um conhecimento especulativo.

No Egito e Líbano, BouJaoude *et al.* (2011) mostraram que estudantes do ensino médio consideraram que a teoria da evolução é uma especulação, pois não viam consistência em suas evidências científicas. Além disso, para eles, a espécie humana originou-se do desenvolvimento dos macacos contemporâneos, o que mostra incompreensão de ancestralidade comum e evolução humana, pois, de acordo com a teoria evolutiva, os seres humanos não foram gerados a partir dos macacos contemporâneos, mas possuem ancestrais em comum. Os estudantes entendiam que os seres vivos foram criados por Deus. De acordo com os autores, os estudantes mais praticantes de sua religião eram os que mais rejeitavam a teoria evolutiva. A incompreensão e não aceitação das evidências científicas da evolução foram encontradas também entre estudantes norte-americanos do ensino médio (Donnelly *et al.*, 2009). Para eles, as explicações da teoria evolutiva teriam oposições à bíblia e ausência de provas para evolução humana e origem da Terra. Ainda no contexto desta pesquisa, alguns estudantes entrevistados sugeriram que o criacionismo deveria ser ensinado como uma teoria, assim como a teoria evolutiva. Para os autores, as aulas de Biologia deveriam discutir mais as diferenças entre ciência e religião.

Na Flórida (Rice & Kaya, 2012), estudantes de graduação em Biologia apresentaram incompreensões quanto à teoria da deriva continental e acreditavam na coexistência entre seres humanos e dinossauros. Nesta pesquisa, aceitar a teoria da evolução estava diretamente relacionado com responder corretamente às questões referentes à idade da Terra e ao conceito de evolução, ancestralidade comum e origem do universo. Ou seja, os participantes que não aceitavam a evolução tiveram menos acertos sobre as questões científicas do que os participantes que aceitavam a evolução. Estes resultados estão de acordo com Balgopal (2013), que investigou a compreensão de estudantes universitários de Biologia sobre a teoria da evolução, após terem concluído um curso sobre esse tema numa universidade pública dos Estados Unidos. Nessa pesquisa, alguns estudantes apresentavam dificuldades na compreensão de “especiação”, “hereditariedade”, “adaptação”, “potencial biótico”, “variação populacional” e natureza da ciência e declararam que não iriam seguir a carreira de professor de Biologia devido a suas crenças religiosas.

Na Turquia (Peker *et al.*, 2010), estudantes de ensino médio apresentaram incompreensões em relação à seleção natural, estruturas homólogas, variação gênica

ca, formas intermediárias, especiação e sucesso reprodutivo. Segundo os autores, a não aceitação e incompreensão do tema podem estar relacionadas às influências do ensino do criacionismo das espécies no currículo. Em uma unidade do currículo intitulada “Visões sobre a Origem da Vida”, o criacionismo era ensinado como uma visão alternativa à evolução. A teoria de Darwin era abordada muito brevemente (uma página e meia, incluindo duas imagens contextuais), sem qualquer conexão com o resto das unidades de Biologia. Apesar da Constituição turca garantir uma educação laica, todos os estudantes, entre a quarta série do ensino fundamental e o terceiro ano do ensino médio, devem ter cursos de “Cultura de Religião e Conhecimento de Ética”.⁹

Segundo Miller *et al.* (2006), os protestantes e católicos investigados na Islândia, Dinamarca, Suécia, França e Japão apresentaram maior aceitação da evolução das espécies do que nos Estados Unidos. Segundo os autores, os protestantes e católicos investigados da Europa e Japão não viam uma contradição entre fé e os trabalhos de Darwin e outros cientistas, entendendo o Gênesis como uma metáfora. Entre os norte-americanos, existiria uma relação entre a rejeição da teoria evolutiva, a prática religiosa (oração frequente) e crenças fundamentalistas baseadas na interpretação literal da bíblia, que entende ser o Gênesis a verdade absoluta em relação à criação da espécie humana.

Na Nova Zelândia, Campbell & Orel-Cass (2010) analisaram o currículo do ensino médio nos anos de 1993 e 2007. Segundo os autores, embora a Nova Zelândia tenha tido um currículo nacional de Ciências da escola por mais de 80 anos, o currículo de evolução tem variado neste país, e tem sido, por vezes, fortemente influenciado por grupos criacionistas. O ensino da natureza da ciência associado ao ensino da evolução das espécies, o próprio termo “evolução” e os aspectos modernos da Biologia como genética e biotecnologia foram inseridos apenas a partir de 2007. Em 2008, um grupo denominado “lobby Christians” ou “cristãos pressionadores” enviou materiais (vídeos e *CD-ROM*) de ensino diretamente para os chefes de departamentos de ciência de todas as escolas secundárias na Nova Zelândia. Estes materiais têm por finalidade promover uma explicação alternativa à evolução, deno-

⁹ No Brasil, está prevista a inserção do ensino religioso na Constituição de 1988 como uma disciplina facultativa no ensino fundamental nos currículos das escolas. No município e Estado do Rio de Janeiro, esta disciplina tem caráter não confessional, oferta obrigatória e matrícula opcional nas escolas públicas.

minada “desenho inteligente”. De acordo com Campbell & Otrell-Cass (op. cit), não há um processo sistemático para vetar ou revisar este material.

Segundo DeWolf & Cooper (2006), nos Estados Unidos (Kansas, Novo México, Pensilvânia, Carolina do Sul e Minnesota), pesquisadores do Instituto da Descoberta¹⁰ têm adotado o ensino sobre controvérsias científicas da evolução, como o equilíbrio pontuado¹¹ no estudo dos vestígios fósseis, para reduzir o valor científico da teoria evolutiva e contrapô-la com os princípios bíblicos da criação divina - considerados corretos e contrários aos princípios da evolução. As tentativas para incluir ideias criacionistas no currículo de ciências têm tomado diversas formas e nomes em diferentes Estados dos Estados Unidos, conforme aponta Yudhijit (2005). Por exemplo, em Louisiana, existe a “A Lei do tratamento equilibrado”; no Alabama, Flórida e Michigan, o “Apoio à liberdade acadêmica” e, no Missouri e na Carolina do Sul, “Promovendo o ensino de pontos fortes e fracos da evolução”. Além disso, em Kansas, o Conselho de Educação, composto em sua maioria por apoiadores do “desenho inteligente”, votou, em 2006, para evitar uma revisão das normas estaduais de ciência.

Newport (2008; 2009) mostra relações entre os diferentes níveis de aceitação da evolução e a posição partidária do público norte-americano: republicanos, democratas e independentes de partidos. Segundo o autor, 60% dos que se declaravam republicanos afirmaram que há 10 mil anos os humanos foram criados por Deus igual à sua forma atual, uma crença compartilhada por aproximadamente 40% dos que se declararam independentes e dos que se declararam Democratas. Se-

¹⁰ “O Instituto da Descoberta é um espaço de uma comunidade interdisciplinar de estudiosos e defensores de políticas dedicadas ao revigoramento dos princípios e instituições ocidentais tradicionais e da visão de mundo a partir do qual eles foram emitidos. Este instituto tem uma preocupação especial para os papéis dos quais a ciência e a tecnologia têm em nossa cultura e como eles podem avançar mercados livres, iluminar política pública e apoiar as fundações teístas do ocidente. O Instituto foi fundado por Bruce Chapman e George Gilder, em 1991. Seu trabalho é disseminado através de livros, documentos, relatórios, conferências, palestras, seminários, rádio e televisão. Este instituto tem sede em Seattle, Washington, com estudiosos localizados em todo o país, e até mesmo internacionalmente”. (Texto traduzido da própria página da web do instituto: <http://www.discovery.org/about>).

¹¹ Segundo esta teoria, existe um padrão, observado em muitas linhagens no registro fóssil, no qual um longo período de estagnação é quebrado por um curto período de mudanças rápidas. Em alguns casos, as modificações rápidas estão associadas a eventos de especiação (Stearns e Hoekstra, 2003). Alguns biólogos consideram que esta teoria explica a maioria dos eventos de especiação. Outros, porém, consideram que a mudança gradual das espécies ao longo do tempo é o processo responsável por este evento. Esta controvérsia entre os cientistas a respeito da aceitação do equilíbrio pontuado não abala a biologia evolutiva nos seus princípios fundamentais. Os cientistas apoiadores ou não do equilíbrio pontuado aceitam os mesmos princípios básicos da teoria da evolução (<http://saber-ciencia.tecnico.ulisboa.pt/artigos/ciencia-kit-de-ferramentas-06.php>).

gundo Newport, estes resultados estão de acordo com o fato de que Republicanos recentemente têm se beneficiado por fazer da visão criacionista uma questão de campanha.

Nisbet (2005) realizou um estudo sobre a opinião do público em geral e identificou que a quase totalidade dos norte-americanos possuem uma visão da natureza ou diversidade da vida baseada nos ensinamentos religiosos e não na ciência. Somente 10% das pessoas pesquisadas possuem uma visão da natureza e da diversidade da vida baseada nas explicações científicas. A aceitação pública do criacionismo correlaciona positivamente com uma alta percentagem (75%) de norte-americanos que acreditam em vida após a morte, paraíso, inferno e milagres religiosos (Angier, 2001).

Na pesquisa realizada por Moore (2009a) na Universidade de Minnesota nos Estados Unidos, a maioria dos estudantes religiosos rejeitou a afirmativa de que a idade da Terra era de 4,5 bilhões de anos e a maioria dos estudantes agnósticos ou ateus desta universidade apresentou aceitação em relação a este tópico. Nesta pesquisa, grande parte dos estudantes que apresentaram aceitação da idade da Terra de 4,5 bilhões de anos foram os que declararam ter votado em Barack Obama em 2008. Cerca de 30% dos estudantes de Biologia investigados desta universidade não aceitaram a afirmativa de que o ser humano também é produto da evolução (Moore & Cotner, 2009b).

Em Minnesota, existe o suporte da Associação de Professores de Ciências e, embora a Suprema Corte Nacional considere que, em escolas públicas, ensinar criacionismo seja inconstitucional, Cheri Yecke, Comissário da Educação de Minnesota e adepto declarado do criacionismo, quer que “toda escola tenha liberdade de ensinar o criacionismo” (Moore, 2004). De acordo com Moore (2006), a grande maioria dos estudantes de ensino médio investigados neste Estado (assim como os estudantes de graduação da Universidade de Minnesota) é criacionista e 25% dos professores de ensino médio investigados ensinam o criacionismo.

No âmbito destas pesquisas, os estudantes apresentaram incompreensões conceituais da teoria evolutiva e de suas evidências científicas mesmo em países desenvolvidos economicamente como os Estados Unidos, o que provocou rejeição por parte de estudantes pesquisados.

Dificuldades relacionadas à formação acadêmica estão descritas a seguir.

b. Formação acadêmica

Pesquisas mostram a importância da formação acadêmica para lidar com as crenças religiosas dos estudantes e suas representações sobre evolução. Alexakos & Pierwola (2013) analisaram os depoimentos de estudantes de graduação e de professores de História da Ciência e de Ciências de uma universidade de Educação da Califórnia (posição 45 do Ranking de 100 universidades, segundo Forbes e 24^o em pesquisa em 2017) durante uma discussão sobre ciência e religião num curso de História e Filosofia da Ciência. Segundo os autores, durante essa discussão, muitos dos estudantes religiosos declararam que se sentiam ofendidos quando seus professores de Ciências discutiam a teoria da evolução como oposição à religião e a Deus. A maioria desses estudantes via essa atitude de seus professores como um ataque direto a sua identidade cultural e aos seus valores pessoais.

Numa universidade dos Estados Unidos, Nehm & Reilly (2007) investigaram as concepções de seleção natural de estudantes de Biologia. O estudo foi conduzido em duas turmas com diferentes estratégias instrucionais: uma denominada aprendizagem – ativa, em que a teoria evolutiva era integrada a todas as unidades de estudo e os problemas referentes ao tema eram discutidos entre os estudantes, inclusive as crenças religiosas, e a outra denominada aprendizagem - tradicional, em que a evolução era tratada apenas como uma discreta unidade no início do curso e o tema era somente apresentado aos estudantes, sem haver uma intensa discussão, diferentemente do que ocorria na primeira turma. Os resultados mostraram que, na turma denominada aprendizagem ativa, os estudantes apresentaram ganhos de aprendizagem de “seleção natural” e diminuição relevante de confusões conceituais referentes à evolução, quando comparado à turma denominada aprendizagem tradicional, segundo os autores devido a maior articulação da teoria evolutiva aos conteúdos de Biologia.

O panorama das pesquisas descritas no contexto internacional mostra alguns resultados em comum entre os países investigados em relação às dificuldades de ensino da teoria evolutiva. Na Europa e nos Estados Unidos, as dificuldades de compreensão da teoria evolutiva estiveram presentes entre estudantes com crenças

religiosas. Nos países europeus investigados (Islândia, Dinamarca, Suécia e França) e Japão, as crenças religiosas eram representadas mais como metáforas do que nos Estados Unidos. Na Turquia, Nova Zelândia e Estados Unidos os resultados apontam pressões explícitas de movimentos criacionistas ou antievolucionistas na tentativa de incluir, no currículo de Ciências e de Biologia, ideias alternativas à evolução biológica, como o “desenho inteligente”. Nos Estados Unidos, os resultados de pesquisas apontam não só para a relação entre visão criacionista e opção partidária republicana, como também a dificuldade dos professores lidarem com as crenças religiosas dos estudantes em sala de aula.

Estes resultados reforçam a interpretação e conjunto de dados que mostram como a representação religiosa para a origem e diversidade das espécies está presente em diferentes contextos de ensino (universidade e escola) mesmo em países que não possuem o cristianismo como religião majoritária (Turquia, Egito e Líbano), mas acreditam num Deus criador. Foram encontradas, até mesmo em países de grande desenvolvimento científico, como os Estados Unidos, incompreensões de ancestralidade comum entre a espécie humana e macaco, entendendo que a espécie humana se originou diretamente do macaco contemporâneo. Os estudantes apresentaram ainda incompreensões em relação às evidências científicas, seleção natural, variação gênica, especiação, hereditariedade, mudanças hereditárias e adaptação. No âmbito destas pesquisas, os estudantes investigados demonstraram interesse em discutir suas crenças religiosas em sala de aula, o que reforça a importância de considerarmos as representações sociais no ensino de ciências e realizar distinção entre ciência e religião em sala de aula.

c. Síntese da revisão de literatura.

A revisão da literatura mostra semelhanças entre os contextos nacional e internacional analisados. Os estudantes investigados que tinham maior tendência em não aceitar a teoria da evolução não compreendiam, especificamente, a evolução humana. As crenças religiosas estavam mais atreladas à origem do ser humano¹², provavelmente pelos estudantes considerarem este tópico o mais fácil de dis-

¹² Os documentos oficiais da educação básica (Currículo Mínimo e Parâmetros Curriculares) sugerem tratar a origem do ser humano como último tópico da teoria evolutiva, sendo muitas vezes, excluído ou descontextualizado do ensino da evolução.

cutir, pois contém muitas referências bíblica (Gêneses), sendo central em seus dogmas religiosos, e por conter aproximações com seus contextos socioculturais.

No caso brasileiro, em geral, nas escolas públicas com carências de recursos (como livros didáticos e equipamentos de multimídia) e de infraestrutura (como laboratórios de ciências e bibliotecas) a teoria evolutiva era abordada descontextualizada das práticas científicas que lhes dão base (observação, registros, levantamento de questões, discussão e elaboração de conclusões sobre o que foi estudado). Nesta abordagem, os estudantes não entendiam os fenômenos e conceitos evolutivos.

A análise do panorama das dificuldades do ensino da teoria evolutiva dá base para reiterar a importância de considerarmos os aspectos socioculturais, como crenças religiosas, e econômicos, como recursos didáticos e infraestrutura escolar, no ensino da evolução. Os estudantes tendem a articular suas visões de mundo, o que pode incluir as crenças religiosas, com as explicações científicas quando a Biologia é oferecida sem apoio de recursos didáticos e das práticas científicas.

A esta pesquisa interessa investigar as dificuldades e encaminhamentos pedagógicos no ensino de Biologia de um colégio estadual do Rio de Janeiro, localizado num bairro com diferentes carências estruturais que incluem tanto ausência de espaços culturais diversos quanto insuficiência de acesso à rede de saneamento básico, de segurança e de serviços de saúde. O capítulo a seguir descreve esse contexto de ensino.

4. PROBLEMA DA PESQUISA: CONTEXTO DO ENSINO INVESTIGADO.

4.1. O contexto social e econômico do colégio.

O colégio escolhido possuía condições limitadas de infraestrutura e de recursos didáticos, características comuns de tantos outros colégios estaduais do Rio de Janeiro. O colégio pertence a um dos Centros Integrados de Educação Pública do Estado do Rio de Janeiro (CIEP) e estava localizado no bairro Maré, em Bonsucesso, zona norte da cidade do Rio de Janeiro. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) da Maré é de 0,722, o 123º colocado da cidade do Rio de Janeiro, melhor apenas do que o de Acari, do Parque Colúmbia, de Costa Barros e do Complexo do Alemão (Instituto Pereira Passos; IBGE, disponível em: <http://www.ibge.gov.br>).

O bairro era próximo de vias expressas que davam acesso a diversos locais da cidade do Rio de Janeiro, principalmente, para a região central. Além disso, contava com o sistema “Transporte Rápido por ônibus”, sigla em inglês BRT, que realizava o trajeto entre os bairros Barra da Tijuca e Ilha do Governador. No bairro, havia carência de espaços de socialização e de investimento do Estado (ausência de pavimentação de ruas, praças, iluminação, postos de saúde, livrarias, cinemas, teatros, bancas de jornal, museus, além de saneamento básico precário). Eventualmente, batalhões do exército ocupavam o bairro devido aos conflitos entre facções criminosas, que disputavam o domínio do tráfico de drogas na região e, em 2014 e 2015, os soldados do exército acamparam na escola. Estes eventuais conflitos levavam os colégios do bairro a fecharem seus portões e a dispensarem os poucos professores e estudantes que conseguiam chegar aos colégios.

Entre projetos e organizações não governamentais no bairro - Ação Comunitária do Brasil, Centro de Estudos e Ações Solidárias da Maré, Centro de Referência de Mulheres da Maré, Projeto Uerê, Projeto Vida Nova, Redes de Desenvolvimento da Maré, Associação Luta pela Paz, Projeto Descobrimdo Novos Horizontes, Instituto Vida Real e Centro de Referência da Assistência Social (CRAS)- existia o Museu da Maré, um conjunto de ações voltadas para o registro, preservação e divulgação da história das comunidades da Maré, em seus diversos aspectos, sejam eles culturais, sociais ou econômicos (BAIRRO MARÉ, disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/>

Mar %C3 %A9_(bairro)). Embora existissem essas ações, não eram observados seus reflexos em melhorias na infraestrutura do bairro.

Cerca de vinte igrejas localizavam-se no entorno do colégio pesquisado, em sua maioria, evangélicas de diferentes denominações (como Universal do Reino de Deus, Jesus Cristo é o senhor e Nova vida). Dados do primeiro levantamento realizado em 2014 no colégio mostraram que os estudantes e sua família eram ou adeptos destas religiões ou crentes em Deus sem uma religião institucionalizada ou ainda adeptos da religião católica. A maioria de seus responsáveis possuía ensino fundamental e médio incompletos. O índice de gravidez entre os jovens adolescentes deste bairro era um dos mais altos da cidade do Rio de Janeiro, assim como os altos índices de HIV e tuberculose, segundo a Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro (http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4263640/4105408/indic_AP1999a.pdf). Além desses sérios problemas, havia ainda a presença de comércio e/ou tráfico de drogas ilegais que causavam forte repercussão na vida do bairro onde o colégio estava localizado. Em festas populares, realizadas em finais de semana no pátio do próprio colégio, era possível encontrar jovens utilizando drogas lícitas (cigarro e álcool) e ilícitas (maconha e lança perfume). Em conversas com a professora de Biologia do colégio, alguns estudantes declaravam fazer uso de tais drogas e justificavam ausências às aulas por efeitos do uso. Nesse precário cenário viviam os estudantes pesquisados, provenientes de famílias com poucas condições socioeconômicas, sem a possibilidade de oferecer acesso a espaços de lazer e bens culturais, numa realidade onde templos religiosos acabavam por constituir-se em um dos poucos espaços de socialização.

4.2. Projeto Político pedagógico¹³ do colégio.

A proposta pedagógica do colégio estava apoiada nos seguintes aspectos:

- a) Desenvolvimento de uma consciência crítica;
- b) Envolvimento das pessoas e dos profissionais: comunidade interna e externa à escola;
- c) Participação e cooperação dos vários setores da Esfera Estadual com a implementação e acompanhamento de projetos educacionais;

¹³ Documento exigido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 1996 (art. 12, Inc. 1, Lei 9394/96).

- d) Respeito ao próximo, na autonomia, na responsabilidade e na criatividade como processos integrantes e interdisciplinares na execução desta proposta;
- e) Propiciar e promover parcerias externas com a Unidade Escolar a fim de que fosse possível ampliação de novos horizontes para o meio acadêmico, inclusive para o corpo discente.

Segundo este projeto, era função da escola atribuir “gestão democrática e divisão de trabalho”. Como missão, o documento propunha: “*promover o desenvolvimento do ser humano e da comunidade escolar numa relação recíproca com a sociedade; valores: “competência, credibilidade, comprometimento, responsabilidade social; respeito mútuo, cidadania e serviço; visão: “ser reconhecido como instituição de excelência”*”. Além disso, o projeto considerava importante a relação entre teoria e prática na interdisciplinaridade.

A análise do projeto escolar indica que o colégio objetivava tanto a participação de todos no cotidiano escolar como um compromisso do corpo docente na formação cidadã dos estudantes, nas decisões e ações. O princípio de democracia estava atrelado à participação e tomada de decisão e ações de todos da comunidade escolar.

Na reunião de início do ano letivo de 2015, professores e articuladoras discutiram sobre este Projeto Político Pedagógico (PPP). No entanto, observei que esses atores não discutiam sobre alguns conceitos e objetivos atribuídos ao colégio e dispostos no PPP tais como cidadania, moral e ética e não articulavam este projeto aos eventos anuais “Corredor Científico” e “Caminho Literário” e à utilização dos espaços disponíveis no colégio como biblioteca, auditório, sala de experimentos e laboratório de informática. A discussão envolvia apenas reflexões gerais sobre testes, provas e os objetivos amplos do colégio para o referido ano. Se considerarmos a importância do PPP para a organização e funcionamento das atividades do colégio, faltaria a este documento reformulações anuais e mais objetivas. O PPP deveria expressar diretrizes claras e objetivas de forma a favorecer uma orientação acerca dos objetivos educacionais da instituição escolar.

Segundo Veiga (2002), o PPP não deve ser tratado meramente como uma exigência, e sim, como um rumo, uma direção da

própria organização do trabalho pedagógico da escola como um todo. (...) É uma ação intencional, com um sentido explícito, com um compromisso definido coletivamente. Por isso, todo projeto pedagógico da escola é, também, um projeto político por estar intimamente articulado ao compromisso sociopolítico com os interesses reais e coletivos da população majoritária. É político no sentido de compromisso com a formação do cidadão para um tipo de sociedade (op.cit).

4.2. A estrutura do colégio

O colégio tinha a estrutura arquitetônica do chamado “Brizolão”. Possuía quatro andares com corredores que davam acesso às 18 salas de aula bem iluminadas e arejadas, todas contendo ares condicionados, ventiladores, carteiras e mesas de madeira e quadros brancos.

O andar térreo era constituído de amplo pátio, jardim, banheiros para estudantes, refeitório com carteiras e mesas. Existia ainda um auditório para reunião com os responsáveis dos estudantes que se encontrava em precárias condições (portas e janelas quebradas).

No primeiro andar, havia uma biblioteca com livros paradidáticos e didáticos das disciplinas da grade curricular (Biologia, Física, Geografia, Matemática, Artes, Filosofia, Português, Literatura, Inglês, Educação Física, Química e História) e revistas de História e de ciências, além de mesas e carteiras para atividades de arte¹⁴; uma sala de reunião de professores, contendo carteiras, duas mesas grandes, armários (onde os professores guardavam seus materiais e livros), ventilador e geladeira; cozinha dos funcionários com geladeira, pia, cafeteira e mesa; banheiros dos estudantes com pichações, vidros quebrados, falta de papel higiênico e de condições de limpeza; banheiros dos funcionários em boas condições de higiene; uma sala de direção titular e outra de direção adjunta; sala da coordenação; sala de informática com 5 computadores, 1 mural de aviso, 1 mesa grande com 10 carteiras e 1 armário; uma sala de áudio e vídeo com dois ares-refrigerados, retroprojetor, televisão e aparelho de *DVD*; um auditório com ventiladores e carteiras; quatro salas das turmas de primeira série do ensino médio e uma secretaria coordenada por um técnico administrativo. Não havia laboratório de ciências.

No segundo andar do colégio, existiam oito salas de aulas onde estavam concentradas 5 turmas do ensino médio (três turmas de segunda e duas turmas de terceira série), duas turmas da Educação de Jovens e Adultos (EJA) no período di-

¹⁴ Uma profissional de arte, que participava de um projeto do Estado do Rio de Janeiro denominado “Mais educação”, com ênfase em cultura africana, realizava atividades de pinturas e montagem de esculturas com os estudantes neste espaço.

urno e duas no período noturno, além de uma sala para os inspetores e um depósito, onde eram mantidos os equipamentos eletrônicos como computadores e televisores inoperantes. No terceiro andar, havia uma quadra de futebol e banheiro para os estudantes.

Resumindo o que já foi relatado, o colégio estadual em questão estava localizado num bairro com insuficiente investimento do Estado (falta de assistência em saúde, segurança, cultura, lazer, esporte e educação). Os estudantes eram de famílias com condições socioeconômicas desfavorecidas e nível de escolaridade baixo e as igrejas em torno do colégio possuíam forte ação doutrinária no bairro investigado. Pesquisa anterior realizada neste colégio (Falcão *et. al*, 2008) já havia identificado, nos discursos dos estudantes de ensino médio, amplo predomínio de explicações religiosas para origem da Terra, do universo e das espécies. Foi constatada ausência de aulas de ciências com experimentos, debates e recursos visuais que dessem base ao ensino de fenômenos evolutivos. O exercício das práticas da ciência (observação, registro, análise, discussão e elaboração de conclusões plausíveis) era praticamente inexistente. Considerando este contexto escolar, que a curto prazo não teria condições materiais melhorados, levantamos o seguinte questionamento: seria possível estes estudantes aprenderem teoria da evolução?

Decidimos investigar essa questão e desenvolver um projeto de pesquisa que, considerando as dificuldades do contexto investigado, articulasse simultaneamente investigações, diagnóstico e ações.

A abordagem metodológica da pesquisa – ação foi escolhida por não somente permitir sistematicamente avançar no diagnóstico e na compreensão dos problemas de ensino, como simultaneamente pesquisar e elaborar ações coletivas de ensino que respondessem as demandas das dificuldades no contexto escolar investigado. Um colégio é uma instituição onde os diferentes atores trabalham com objetivos educacionais comuns. É no âmbito dessa coletividade que questões, problemas, encaminhamentos, reflexão, soluções adequadas podem ser construídas entre pesquisadores, equipe de ensino (professores, diretores e articuladoras pedagógicas) e estudantes. Dados relevantes seriam produzidos para melhorias no ensino de Biologia, objetivo dessa pesquisa, pois através de trocas de experiências e saberes, os dados de pesquisa aí construídos são potencialmente mais úteis nos processos de decisão e mudanças na organização escolar. Para Tardiff (2005, p.235), o ensino é

um trabalho interativo, pois as situações escolares são situações sociais entre seres humanos. Segundo o autor (op. cit, p. 282),

O conceito de experiência de trabalho deve assim, superar a visão empiricista da experiência que consiste em concebê-la como um processo de registro passivo e repetitivo de regularidade do trabalho. Em termos filosóficos, a experiência do trabalho é a de um sujeito hermenêutico, quer dizer, de um ator engajado na interpretação ativa das situações de trabalho, interpretação baseada no que ele, de fato, é, e através da qual ela modifica tais situações e, por conseguintes, sua interpretação.

É importante destacar que o ensino é resultado da atuação do professor em sala de aula, mas também dos papéis e das relações institucionais entre funcionários (professores, articuladoras pedagógicas, diretores, técnicos administrativos e auxiliares de serviços gerais) e estudantes. Por exemplo: a falta ou pouca interação entre professores e estudantes pode ocasionar baixa frequência de estudantes no colégio e a parceria entre professores e articuladoras pedagógicas influencia no desenvolvimento de projetos escolares. No caso do ensino de Biologia, é importante o colégio atentar-se também para as representações que estudantes possuem em relação às temáticas desta disciplina.

Outra questão importante refere-se à articulação entre projetos dos professores de ciências (Biologia, Química, Física), de História e de Geografia que abordem temas relacionados à evolução. Os conceitos e tópicos evolutivos tais como mutação gênica, ancestralidade comum e evolução humana requerem o domínio de certos conhecimentos destas áreas. As trocas entre esses professores podem enriquecer os debates em suas aulas. Cresce, nessa perspectiva, a necessidade do apoio das articuladoras pedagógicas e da direção para equacionar espaços (biblioteca, auditório, sala de áudio e vídeo e espaço referente ao laboratório de ciências), bem como os horários.

Considerando o problema apresentado neste capítulo, os objetivos desta pesquisa estão definidos:

Principal: Investigar o ensino da teoria evolutiva de um colégio limitado em recursos humanos, materiais e de articulações entre a equipe de ensino (condições do colégio descritas no capítulo 4).

Específico:

- a)** Compreender quais as visões, valores e entendimentos dos estudantes deste colégio acerca da teoria evolutiva e possíveis dificuldades de ensino aprendizagem acerca do tema;
- b)** Investigar se caminhos pedagógicos podem ser possíveis para superação dessas dificuldades a partir de ações coletivas e metodologicamente planejadas;
- c)** Investigar papéis e ações da equipe de ensino do colégio que possibilitem instituir, de forma estável, um conjunto de planos e práticas para melhorias de resultados de ensino do tema no colégio investigado.

Estes objetivos estão articulados e embasados nos referenciais teóricos desta pesquisa: cultura organizacional e representações sociais, tratados no capítulo seguinte. O conceito de cultura organizacional permite compreender melhor como o funcionamento do colégio e suas questões sociais influenciam no ensino enquanto que o conceito de representação social permite estudar como os valores, ideias e visões dos grupos de atores da escola são construídos e influenciam no processo de ensino aprendizagem.

5. REFERENCIAIS TEÓRICO-METODOLÓGICOS

5.1. Cultura Organizacional

Nesta pesquisa, utilizo o conceito de cultura elaborado por Geertz (1978, p.56): “a cultura é melhor vista não como complexos de padrões concretos de comportamentos- costumes, usos, tradições, feixes de hábitos-, como tem sido o caso até agora, mas como um conjunto de mecanismos de controle- planos, receitas, regras, instruções (o que os engenheiros de computação chamam “programas”) - para governar o comportamento”.

Relacionando este conceito de cultura às organizações, esta pesquisa está embasada no conceito de cultura organizacional segundo Michel Thiollent (1996) que considera “a cultura de uma organização um objeto de uma pesquisa para evidenciar, em um primeiro momento, representações, crenças, valores que orientam a atuação dos indivíduos e grupos e, em segundo momento, questionar a identidade da organização e o papel dos atores em sua redefinição” (op.cit, p.93). Nesse sentido, o conceito de cultura organizacional possibilita entender as influências das relações sociais e políticas na qualidade do funcionamento de organizações. No caso desta pesquisa, permite uma compreensão mais integrada do processo de ensino, visto que as ações pedagógicas dos membros da escola são definidas por essas relações.

Para Brown (1995, p.248), o foco da cultura organizacional reflete uma percepção de que pessoas são o elemento mais importante nas organizações e que fatores sociais precisam ser levados em considerações de acordo com atuações políticas. Este pensamento vai de encontro com Tardiff (2005) que considera ser o objeto de pesquisa do ensino as pessoas e a interação seu elemento central. Compreender cultura organizacional é, portanto, importante, pois permite entender como trabalhadores dão sentido aos seus trabalhos através de suas interações uns com os outros. Na organização escolar, o processo de ensino aprendizagem é influenciado por interações e sentidos produzidos.

Segundo Teixeira (2001, p.11;18; 26),

O conceito de cultura organizacional constituiu um instrumento particularmente importante, para superar as limitações da concepção burocrática da instituição de ensino, considerando os fatores humanos que entram em jogo no funcionamento dessa organização de natureza específica que é a escola, cujo alvo de ação é o desenvolvimento do próprio ser humano. (...) A própria dinâmica de criação e de manutenção da cultura organizacional é vista como decorrente do papel que ela desempenha. **Sua função básica é resolver os problemas fundamentais do grupo, possibilitando sua sobrevivência e adaptação ao ambiente externo e à integração de seus processos internos, para assegurar a capacidade de continuidade e sobrevivência do mesmo num contexto de aprendizagem coletiva, permanente dinâmica** (grifo meu).

Na perspectiva da cultura organizacional, somente quando os problemas do cotidiano são pensados em grupo, as soluções tornam-se viáveis e concretas, o que supõe segundo Teixeira uma aprendizagem coletiva, permanente e dinâmica (2001, p.30).

De acordo com a autora (op.cit, p. 40;62),

A cultura interna das escolas varia como resultado da negociação que dentro delas se dá entre as normas de funcionamento determinadas pelos sistemas e **as percepções, os valores, as crenças, as ideologias e os interesses imediatos de administradores, professores, funcionários, alunos e pais de alunos.** (...). **O estudo da cultura organizacional do estabelecimento de ensino supõe ainda encaminhamento da questão de mudança na instituição escolar sob nova ótica** (grifo meu).

As negociações que se estabelecem numa cultura específica de uma organização contam com as percepções dos diferentes atores e suas características de maior ou menor aderência a projetos inovadores. Conforme Brown (1995, p. 248), que pesquisou ambientes acadêmicos, a maioria dos indivíduos dedica-se somente a uma fração de tempo e energia para organização de seus trabalhos e que enquanto alguns trabalhadores aderem completamente à cultura organizacional, outros irão exibir aderência restrita e outros não aderirão. Para o autor (op.cit, p.249), o desempenho de uma organização pode ser avaliado de acordo com a multiplicidade de diferentes critérios (indicadores econômicos, número de trabalhadores, sofisticação do sistema interno e procedimentos, controle sobre o ambiente, estabilidade e sobrevivência) dependendo do interesse dos participantes. Dessa forma, a cultura organizacional escolar deve ser compreendida, pois ela influencia na formulação das estratégias e planos de ações investigativas, percepção e interpretação de problemas da instituição.

De acordo com Teixeira (op. cit.p.40), “perceber o aspecto da gestão da instituição de ensino, presente no discurso e na ação cotidiana da escola supõe situá-la numa dimensão que privilegia cultura escolar”. A escola, como organização social, possui uma identidade e cultura própria. Desse modo, não cabe ao pesquisador introduzir uma pesquisa à revelia de seus participantes sem que promova o interesse deles nos objetivos da pesquisa, no diagnóstico dos problemas do contexto de trabalho e busca por mudanças. Fleury & Fischer (1992, p.68) considera que

O delineamento de propostas de mudanças muitas vezes assume a configuração de modelos incompatíveis com o modo de ser da cultura da organização e, as transformações inofensivas ou aparentemente desejadas pelos agentes organizacionais são violentamente rechaçadas sem que identifique o fator incongruente, que originou o conflito e a resistência.

A cultura organizacional do colégio investigado nesta pesquisa é caracterizada considerando aspectos políticos, econômicos e sociais do colégio. Especificamente investigamos como a ausência de infraestrutura, de recursos e de condições materiais do colégio influenciam as perspectivas de seus profissionais em relação ao ensino; como os estudantes do colégio investigado, moradores do bairro em questão, que possuem famílias com condições econômicas desfavorecidas e crenças religiosas aprendem os conteúdos de Biologia e como as condições socioeconômicas do colégio influenciam o ensino da escola.

Nessa perspectiva, a observação da interação dos atores do colégio e a análise de suas representações sobre o ensino permitirão identificar aspectos dessa cultura e em conjunto desenvolver a pesquisa-ação. Os trabalhos de investigação em equipe buscarão encaminhamentos de soluções viáveis para os problemas de ensino. A seção a seguir descreve o referencial teórico das Representações Sociais.

5.2. Representações sociais

Partimos do princípio que os estudantes chegam às salas de aula com experiências pessoais e coletivas, dispõem de amplo repertório cultural. Diferentes pesquisas no ensino da evolução apresentadas na revisão de literatura mostram o repertório das crenças religiosas compondo visões de mundo dos estudantes, inclusive os desse colégio (Falcão *et al.*, 2008). Em geral, os resultados apontam que tais

crenças, quando interpretadas de forma literal, dificultam a compreensão do conhecimento científico da teoria evolutiva e as diferenças entre religião e ciência. Sob a perspectiva de Berger (2009), ressaltamos que o conhecimento e a realidade são construídos socialmente e que as crenças religiosas são realidades construídas para muitos estudantes, que, através da interação social, compartilham necessidades, expectativas e visões de mundo semelhantes. Assim, por compartilharem esses conhecimentos, os indivíduos constroem a sua realidade para ser usada com especiais finalidades. Exemplo: compreender a origem do universo, dos planetas e dos seres vivos. Outra dificuldade apontada por essas pesquisas foi a associação pelos estudantes dos conceitos evolutivos com os termos usados habitualmente para se referir a alguns comportamentos característicos da sociedade humana: adaptação, evolução e seleção.

O referencial teórico da Teoria das Representações Sociais – RS (Moscovici, 2003) foi escolhido porque nos permite aproximação das construções ideológicas dos jovens estudantes sobre os temas investigados e assim nos permite caracterizar os elementos cognitivos (conceitos) bem como os valores (como religiosos ou sociais) mobilizados ao serem expostos diante de um tema não familiar em sala de aula. Segundo Moscovici (op.cit), as representações sociais são conhecimentos construídos e compartilhados numa coletividade, isto é, as opiniões, posicionamentos e crenças de um determinado grupo sobre um determinado tema. Em suas palavras (Moscovici, 2007), representações sociais são “fenômenos específicos que estão relacionados com um modo particular de compreender e de se comunicar- um modo que abrange tanto a realidade como o senso comum”. (op.cit, 49). Para ele, as representações sociais estão

Baseadas no tronco das teorias e ideologias que elas transformam em realidades compartilhadas, relacionadas com as interações entre pessoas que, então, passam a constituir uma categoria de fenômenos à parte. E a característica específica dessas representações é precisamente a de que elas corporificam ideias em experiências coletivas e interações em comportamento, que podem, com mais vantagem, ser comparadas a obras de arte do que a reações mecânicas. O escritor bíblico já estava consciente disso quando afirmou que o Verbo (a palavra) se fez carne; e o marxismo confirma isso quando afirma que as ideias, uma vez disseminadas entre as massas, são e se comportam como forças materiais. (op.cit. 48).

As representações sociais correspondem, portanto, à apreensão pelo indivíduo do mundo concreto baseado em seus sistemas e consequências. Essa apreensão

são é baseada em experiências coletivas produzidas histórica e socialmente. As representações sociais são construídas por necessidades que grupos precisam para sobreviver, interagir e se transformar no meio social, nesse sentido, ela é o processo que se estabelece entre o mundo real e as coisas. Elas são captadas em clima de espontaneidade. Por exemplo, ao solicitar que o estudante diga ou escreva, com suas palavras, o que pensa sobre determinado tema, o discurso revelará a **aceitação e a compreensão dos estudantes sobre** o tema. Por isso, são elementos fundamentais no processo de representação social: ancoragem e objetivação.

A ancoragem é definida como o ato de classificar, categorizar e nomear coisas estranhas. É a partir da ancoragem que ideias são transformadas em categorias e imagens comuns e explica-se algo novo com ideias familiares. Para Moscovici (2007, p. 58; 67)

Esse é um processo que transforma algo estranho e perturbador, que intriga, em nosso sistema particular de categorias e o compara com um paradigma de uma categoria que nós pensamos ser apropriada. (...) Seu objetivo principal é facilitar a interpretação de características, a compreensão de intenções e motivos *subjacentes* às ações das pessoas, na realidade, formar opiniões.

Assim, a ancoragem permite avaliar o estranho, rotulando-o e tornando-o menos “ameaçador”. Esse primeiro passo nos aproxima do que, no primeiro momento, nos parecia inexistente tornando-o existente. E nos possibilita representá-lo, imaginá-lo. Uma pessoa religiosa, por exemplo, poderia associar um comportamento de uma pessoa considerado por ela não familiar a um fenômeno sobrenatural.

Enquanto que na objetivação, transforma-se algo abstrato em algo quase concreto, associa-se algo que esteja na mente com algo que exista no mundo. Para Moscovici (2007, p.68) “Objetivação une a ideia de não familiaridade com a de realidade, torna-se a verdadeira essência da realidade. Percebida primeiramente como um universo puramente intelectual e remoto, a objetivação aparece, então, diante de nossos olhos, física e acessível”.

Para o autor (op.cit, p.75), ancoragem e objetivação são processos para lidarmos com a memória e considera que

a primeira mantém a memória em movimento e a memória é dirigida para dentro, está sempre colocando e tirando objetos, pessoas e acontecimentos, que ela classifica de acordo com um tipo e os rotula com um nome. A segunda, sendo mais ou menos direcionada para fora (para outros), tira daí conceitos e imagens para juntá-los e reproduzi-los no mundo exterior, para fazer as coisas conhecidas a partir do que já é conhecido.

No processo de apreensão dos conhecimentos científicos apresentados na escola, as explicações científicas, dependendo da abordagem do professor, podem confrontar com outros conhecimentos, tais como crenças religiosas. Representações são estáveis, mas sofrem transformações ao longo do tempo e são dependentes das influências recebidas. Pode-se dizer que os estudantes chegam às salas de aula com representações que vão interagir ou se confrontar com os novos conhecimentos oferecidos, conforme mostram os resultados de pesquisas da revisão de literatura.

Pela importância das representações sociais nas condutas, valores e práticas sociais, as representações têm sido estudadas no campo da educação. Esta teoria permite unificar as dimensões histórica, social e econômica, que problematizam este campo através da investigação da forma de compreensão pelos estudantes de determinados temas dos conteúdos curriculares, neste caso, da Biologia.

Dentro de uma organização escolar, o ensino desenvolve-se no contexto dessas representações. No caso de um colégio, é importante compreender que é no contexto da cultura organizacional que se constroem as maneiras de ensinar e de aprender e as ações de seus estudantes e funcionários. Para Michel Gilly (2001), “o sistema escolar sempre sofreu, em maior ou menor grau, as marcas originárias de grupos sociais que ocupam posições diferentes em relação a ele: discurso dos políticos e dos administradores, discurso dos agentes institucionais dos diferentes níveis de hierarquia, discursos dos usuários”. Para o autor (op.cit), as instituições de educação, como a escola, são contextos privilegiados, pois permitem

Observar como as representações sociais se constroem, evoluem e se transformam no interior dos grupos sociais e para elucidar o papel dessas construções nas relações desses grupos com o objeto de sua representação. (...). Tudo isso é perceptível tanto numa perspectiva diacrônica, pela determinação de esquemas dominantes em momentos diferentes da evolução da escola, quanto numa perspectiva sincrônica, pela análise de elementos contraditórios do discurso, num dado momento, e pelo estudo de sua organização em torno de significações dominantes justificadoras das práticas.

Para identificação e análise das representações sociais foi utilizada a técnica da análise do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) proposta por Lefèvre & Lefèvre (2003). A técnica do DSC tem como objetivo sintetizar os depoimentos, revelando as representações sociais dos sujeitos do grupo. No primeiro passo, são identificadas as expressões-chave (ECH) de cada depoimento. No segundo passo, as ECH semelhantes são agrupadas em torno da ideia central (IC) que as unifica. A partir dis-

so, as ECH são articuladas como um discurso-síntese e a IC nomeia este discurso. Podem ocorrer diferentes grupos de ECH semelhantes, por isso, é possível a construção de mais de um discurso-síntese e um mesmo sujeito pode participar de mais de um discurso. O conjunto de discursos-síntese expressa a representação social do grupo investigado.

Considerando os objetivos e os referenciais desta pesquisa, o capítulo a seguir descreve a abordagem metodológica da pesquisa – ação, segundo Michel Thiolent (1996). Na perspectiva de cultura organizacional compreendida pelo autor, citada no início deste capítulo, é fundamental articular este conceito ao de representações sociais para investigar papéis e atuações dos atores de uma instituição, como um colégio, e suas influências nos resultados de ensino aprendizagem.

6. PESQUISA-AÇÃO: PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Para melhor compreensão desta abordagem metodológica, esta seção foi dividida nos seguintes tópicos: 7.1. objetivos da pesquisa-ação; 7.2. características da pesquisa – ação; 7.3. participação dos atores e interação com o pesquisador; e 7.4. comunicação, divulgação de resultados e diagnóstico.

6.1. Objetivos da Pesquisa-ação

Segundo Thiollent (1996), são objetivos da pesquisa-ação, além de uma participação, uma forma de ação planejada de caráter social, educacional, técnico ou outro, que nem sempre se encontra em outras propostas de pesquisa. Para o autor, um dos principais objetivos da pesquisa-ação consiste em dar aos pesquisadores e grupos de participantes os meios de se tornarem capazes de responder, de atender, com maior eficiência, aos problemas concretos de sua realidade, em particular, sob forma de diretrizes de ação transformadora. Por isso, a pesquisa-ação visa realizar procedimentos nos quais os atores sociais tenham vez e voz. A pesquisa-ação é, portanto, um instrumento de trabalho e de investigação com grupos, instituições, coletividades de pequeno e médio porte. Dessa forma, os aspectos sociopolíticos são mais pertinentes que os aspectos psicológicos das “relações interpessoais”, não sendo desprezada, entretanto, a realidade psicológica e existencial. Nas palavras de Thiollent, “a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo” (1996, p.14). Para o autor (op.cit, p.7-8),

O projeto de pesquisa-ação não existe de forma totalmente padronizada, pois, dependendo da situação social ou do quadro organizacional em que se aplica, os procedimentos e a ordenação das etapas podem variar. Há também grande diversidade nos graus de implicação dos atores. **Entende-se por “ator” qualquer grupo de pessoas que dispõe de certa capacidade de ação – coletiva.** O ponto de partida situa-se geralmente na demanda da organização-cliente. **É impossível realizar este tipo de experiência à revelia dos membros de organização.** (...). Por tratar-se de uma atuação sociopolítica, este tipo de pesquisa tem por finalidade **esclarecer os objetivos, as implicações da ação ou as condições de mobilização** requeridas para o êxito desta ação. Isso requer uma política “aberta”, incompatível com qualquer forma de dogmatismo(...). De acordo com a ética profissional, há um constante compromisso com a verdade e com a intercompreensão dos atores que se relacionam com a situação investigada. Os resultados da pesquisa não devem ser usados para fins particulares e os relacionamentos requerem um espaço de discussão democrática, sem a priori ou doutrinas aos quais todos os participantes deveriam conformar-se (grifo meu).

Conforme discutido em *Cultura Organizacional*, para compreender as percepções e demandas dos atores da escola, é necessária a compreensão das especificidades de sua cultura, tanto as relações políticas entre os agentes como suas representações sobre o contexto de trabalho. Nesse âmbito, a pesquisa-ação articula-se com a cultura organizacional para intencionar convergência de interesses entre os participantes na busca de diagnósticos e soluções de seus problemas. A abordagem metodológica da pesquisa-ação é uma intervenção que busca envolver todos os membros da pesquisa, não sendo possível sua realização à revelia dos participantes e sem que haja, portanto, o interesse deles. Os atores agem coletivamente no planejamento de ações com o pesquisador e não para o pesquisador, sendo uma relação horizontal, isto é, sem hierarquias na execução das ações. Segundo Mello (2014), “os objetivos da pesquisa-ação convergiriam para a transformação social e a geração de conhecimentos”, ou seja, a participação dos atores em investigar seus próprios problemas e construir ações em busca de encaminhamentos de soluções promoverá geração de conhecimentos relacionados a aspectos políticos e sociais no contexto investigado.

6.2. Características da Pesquisa-ação

Para Thiollent, este tipo de metodologia tem as seguintes características:

- a) há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada;
- b) desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta;
- c) o objetivo de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes naturezas encontrados nessa situação;
- d) o objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver, ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada;
- e) há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação;
- f) a pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o “nível de consciência” das pessoas e grupos considerados.

De acordo com Thiollent (1996, p.9-10), toda pesquisa –ação possui um caráter participativo, pelo fato de promover ampla interação entre pesquisadores e membros representativos da situação investigada. Nela existe vontade de ação planejada sobre os problemas detectados na fase investigativa. Na pesquisa participante, existe também um conjunto de discussões entre pesquisadores e membros da situação e isso constitui o ponto de partida de uma tomada de consciência, mas nem sempre há uma ação planejada. Além disso, certos partidários da pesquisa participante pensam que o resultado da pesquisa fica na consciência dos participantes, e não haveria, como no caso da pesquisa-ação, a necessidade de objetivação e divulgação dos resultados. Assim, segundo o autor, a pesquisa- ação requer legitimidade dos diferentes atores e convergência de interesses, inclusive nas organizações, ao passo que a pesquisa participante lida com situações de contestação de legitimidade do poder vigente.

De acordo com Desroche (Desroche, 1990, p.98 *apud* Thiollent, 1996, p.25), a pesquisa- ação comporta três aspectos simultâneos:

- a) Pesquisa SOBRE os atores sociais, suas ações, transações, interações; seu objetivo é explicação.
- b) Pesquisa PARA dotar de uma prática racional as práticas espontâneas; seu objetivo é a aplicação.
- c) Pesquisa POR, ou melhor, PELA ação, isto é, assumida por seus próprios atores (auto-diagnóstico e auto-prognóstico) tanto em suas concepções como em sua execução e seus acompanhamentos; seu objetivo é a implicação.

6.3. A Participação dos atores investigados e interação com o pesquisador

Segundo Thiollent (2009, p.87-88), na pesquisa – ação, é

Indispensável a identificação dos atores da organização de modo a **conhecer suas capacidades de ação** no decorrer do processo de pesquisa e transformação da realidade. Os atores não são pessoas consideradas de modo individual. São grupos relativamente homogêneos que dispõem de uma capacidade de expressão e de ação (nos planos formal e informal) no seio da organização. (...).

Desta forma, consideramos importante trabalhar com todos os funcionários do colégio interessados em diagnosticar e construir planos de ações para viabilizar os objetivos propostos no projeto.

Thiollent ressalta que (op.cit.p.19),

O procedimento consiste essencialmente em deixar os participantes detectarem os problemas e procurar as soluções que lhes sejam mais apropriadas. Tais soluções e as decorrentes ações a elas são formuladas de acordo com as expressões de sua própria cultura. Se não encontrarem soluções, os participantes aceitam reconhecer o fato. Conscientizam-se acerca da complexidade ou dificuldade dos problemas e, se for possível, planejam novos esforços em matéria de estudo e investigação.

Nesse sentido, a pesquisadora atua no campo investigado como uma mediadora no planejamento de ações coletivas, visando melhorias nos resultados de ensino. É importante ressaltar que embora a pesquisa busque o comprometimento e a participação de todos, nem sempre é possível contar com todos os profissionais previstos no funcionamento do colégio. Além disso, pode prevalecer o individualismo, tendo cada profissional um pensamento autônomo de solução dos seus problemas. Nesta perspectiva, a pesquisa é também um trabalho de conquista pela pesquisadora não apenas de adesão dos profissionais do colégio, mas também de espaço de colaboração profissional. Isto pode exigir de um pesquisador ter iniciativas próprias em determinadas circunstâncias da conjuntura do contexto pesquisado, tais como auxílio e orientação dos estudantes na organização dos trabalhos e sugestão de organização de atividades extracurriculares.

Para Thiollent (op.cit, 136-137),

A proposta metodológica (...) consiste em estabelecer um diagnóstico participativo sobre diferentes problemas da organização, no que diz respeito à cultura, à educação, à qualidade dos relacionamentos internos, à identidade da própria organização. Os objetivos da pesquisa e suas conclusões práticas são amplamente debatidos entre os membros da organização. A proposta é vista como instrumento de redefinição das situações existentes (...). Para que isso ocorra, o processo deve ser conduzido de modo democrático, participativo e com compromisso na efetividade das ações escolhidas ou negociadas. (...) A instauração de um processo de pesquisa-ação é para os membros da organização uma oportunidade de falar, de pensar por conta própria, de reunir-se para analisar os problemas encontrados no trabalho. É um desafio para promover a expressão coletiva e a democratização dos relacionamentos da vida cotidiana (...) em matérias de buscas de alternativas na área educacional.

Para o autor, a pesquisa-ação é um processo democrático, pois visa expressão de todos os membros do grupo para pensarem em soluções para os problemas da educação, atravessando não só os problemas específicos de cada disciplina,

mas também aspectos políticos e sociais de relacionamentos da vida cotidiana escolar que interferem na educação.

Em relação ao papel do pesquisador, Thiollent (op.cit, p.147-148) afirma que o pesquisador não deve militar um projeto decidindo e impondo os objetivos, esperando mudança de comportamento dos atores **sendo um trabalho de colaboração e envolvimento entre os atores e o pesquisador da pesquisa-ação**, pois

a ação ocorre somente se for de interesse dos grupos e concretamente elaborada e **praticada por eles**. O papel dos pesquisadores é modesto: **apenas acompanhar, estimular, catalisar certos aspectos da mudança decidida pelos grupos interessados e explicitar os decorrentes conhecimentos**. (...). De modo geral, deve se abandonar a ideia de mudar os comportamentos dos outros. São os próprios atores que podem decidir se querem mudar ou não (grifo meu).

6.4. Comunicação, divulgação de resultados e diagnóstico

Para Thiollent (op.cit, p.71-72), a comunicação e o compartilhamento de dados, planos e experiências é um dos aspectos cruciais na pesquisa-ação devido aos seguintes fatores:

- a) Abre espaço para discutir problemas e soluções;
- b) Apresenta resultados em reuniões e assembleias com os participantes;
- c) Exige interação entre indivíduos e grupos em nível mais profundo;
- d) Possibilita a adequação dos diversos canais de difusão, dos suportes e do mecanismo de registro das reações dos interessados e de suas sugestões;
- e) Possibilita a adaptação à linguagem na cultura organizacional local.

Para Thiollent (op.cit, p.72),

A adoção da metodologia de pesquisa-ação requer um trabalho em grupos, com seminários e outros tipos de reunião nas fases de coleta de dados, interpretação, divulgação e implementação de ações. (...) Os resultados não são apenas tabelas de dados quantitativos ou depoimentos verbalizados, **são também as mudanças introduzidas na percepção dos interessados ou, de modo mais difuso, na cultura da organização**. É de se esperar com estas divulgações e discussões dos resultados, uma clarificação dos objetivos e uma crítica acerca do funcionamento de normas do colégio e do ensino (grifo meu).

Em relação ao diagnóstico, o autor considera que,

Esta fase corresponde a um diagnóstico da situação e das necessidades dos atores. Buscam-se conhecimentos e promove-se a formação de equipes conjuntas (pesquisadores e clientes). (...) Procura-se aumentar a consciência dos participantes, obter comprometimento dos interessados e apoio das instituições interessadas. Os atores direta ou indiretamente implicados devem estar bem informados a respeito dos objetivos e dos métodos de pesquisa. Paralelamente à elaboração do quadro conceitual, é iniciada a pesquisa de caráter diagnóstico. Diagnósticaçã significa uma pesquisa não exaustiva que **visa detectar os principais problemas** em prazo de tempo limitado. A exploração se pratica essencialmente pela discussão em grupos com os membros da organização, em seus diversos níveis e com os representantes dos atores implicados nos problemas designados como alvos iniciais da pesquisa. **Essa discussão pode iniciar-se sob forma de simples conversação e prolongar-se em entrevistas individuais ou coletivas e seminários.** (...) Na fase exploratória, chega-se a uma avaliação antecipada de capacidades de ação sobre esses problemas-chaves (p.49). (grifo meu).

O diagnóstico torna-se uma etapa fundamental tanto no conhecimento dos problemas quanto no conhecimento dos atores em relação ao seu grau de participação e interesse na pesquisa. O diagnóstico dos problemas é realizado nas etapas iniciais da pesquisa-ação de forma a permitir identificar as dificuldades de ensino pelos atores envolvidos na pesquisa.

Em síntese, a metodologia da pesquisa-ação é um trabalho de investigação que busca articular todos os papéis dos grupos pesquisados, no caso desta pesquisa, todos os funcionários da escola e estudantes. Assim, é necessária a identificação e investigação de forma coletiva tanto dos problemas quanto dos caminhos de solução destes problemas. Nesta pesquisa, optou-se por esta metodologia por entender que as dificuldades de ensino de uma disciplina ou de um tema não são problemas de um professor. Mas de todos os atores do colégio (professores, articuladoras pedagógicas, diretores, demais funcionários e estudantes). Ainda que possam ser encontradas dificuldades adicionais como incompatibilidade de horários entre os atores, é possível e necessária articulações crescentes entre os grupos envolvidos. As ações elaboradas necessitam ser desenvolvidas meticulosamente para estabelecer estas articulações. Os procedimentos devem ser estrategicamente pensados com base nos objetivos das etapas da pesquisa-ação e nas especificidades do colégio a ser investigado (como pouca promoção de envolvimento entre a equipe de ensino, estudantes e grêmio estudantil, carência de recursos didáticos e pouco planejamento dos projetos escolares). Além disso, considerando que a pesquisa seja de intervenção social, a dinâmica de relacionamento político entre os agentes da escola deve ser pensada objetivamente como aspectos que influenciam no ensino, por exemplo, a interação entre professores e diretores, entre professores e estudantes e

diretores e estudantes. Considerando estes objetivos e características da pesquisa, os procedimentos das etapas metodológicas da presente pesquisa no colégio estão descritos no capítulo a seguir. No capítulo 7, são apresentados e discutidos os resultados de cada uma das etapas.

6.5. Procedimentos Metodológicos

6.5.1. Primeira etapa (agosto a dezembro de 2014): fase exploratória e diagnóstico.

Objetivo desta etapa: discutir, junto aos atores do colégio, os problemas concretos de sua realidade de ensino (dificuldades de ensino aprendizagem, infraestrutura e uso dos recursos e espaços escolares) e definir os objetivos da pesquisa no colégio. Construir um diagnóstico com os atores sobre os problemas de ensino do colégio a partir de instrumentos acordados (reuniões, entrevistas e conversas).

Nesta fase exploratória foram realizados os seguintes procedimentos:

- a) **Observação das condições de ensino no colégio (agosto- outubro).** Para isso, foram assistidas oito aulas de Biologia, com uma hora e quarenta minutos de duração cada (em cada uma das nove turmas do ensino médio). Dados acerca do uso dos espaços e dos recursos didáticos escolares foram coletados através de observação do colégio e de conversas (individuais e em grupos) com professores de Geografia, Física e Química, que trabalhavam nos dias e horários iguais aos das aulas de Biologia.
- b) **Caracterização dos atores da pesquisa (agosto – setembro).** Para isso, buscou-se compreender tanto atuações de professores, grêmio escolar, articuladoras pedagógicas e diretores, bem como suas percepções e dos estudantes sobre o ensino do colégio. Embora a pesquisa tenha concentrado os esforços nas percepções e ações dos integrantes da equipe de ensino e estudantes, observações das atuações dos demais funcionários do colégio (merendeiras, serventes, inspetores e secretárias) foram consideradas para análise do funcionamento escolar. A pesquisa-ação buscou assim uma análise do funcionamento do colégio como um conjunto.

- c) **Análise da compreensão e representação social da diversidade das espécies e perfil religioso dos estudantes (Outubro).** Para isso, foi construído com a única professora de Biologia um questionário com perguntas abertas e fechadas sobre diversidade das espécies, perfil socioeconômico e crenças religiosas dos estudantes e seus responsáveis. Este questionário foi aplicado em duas turmas do nono ano do ensino fundamental e em quatro turmas da primeira e duas da terceira séries do ensino médio a fim de identificarmos visões, valores e compreensão dos estudantes iniciantes e concluintes do ensino médio, visto que a teoria evolutiva era abordada apenas na primeira série do ensino médio, de acordo com as determinações do Currículo Mínimo.
- d) **Diagnóstico (outubro – novembro).** Foi realizado um diagnóstico dos problemas de ensino do colégio a partir das considerações dos professores de Ciências (Física, Química e Biologia), de História, Geografia e Filosofia, das duas articuladoras pedagógicas e dos diretores sobre os resultados quanto: a) percepções e interesses dos estudantes sobre o ensino de Biologia; b) análise das percepções dos professores a respeito da representação social dos estudantes sobre diversidade das espécies e c) percepções e atuações de diretores, professores e articuladoras pedagógicas no ensino do colégio. A partir desse diagnóstico, encaminhamentos de soluções foram traçados, através de ações pedagogicamente planejadas entre equipe de ensino e estudantes.

A dinâmica desta etapa definiu os próximos passos. O envolvimento com professores, diretores, articuladoras pedagógicas e com estudantes ao longo da pesquisa é um processo que deve considerar as relações de trabalho e atuações dos atores nesse contexto. Mas os objetivos desta etapa sempre irão estabelecer as bases de compromisso, participação e integração dos atores.

6.5.2. Segunda etapa: fase de pesquisa aprofundada (2015 -2016).

Objetivo desta etapa: estimular o trabalho integrado entre os atores do colégio para realização e investigação de ações e avaliação contínua da aprendizagem de Biologia.

Nesta etapa, os planos de ações elaborados pelos atores foram aplicados no colégio. A análise das repercussões dessas ações nas três séries do ensino médio no ensino de Biologia foi realizada sob os seguintes parâmetros:

- a) **avaliações bimestrais da aprendizagem de Biologia dos estudantes.** Foram elaborados com a professora de Biologia, questionários com perguntas abertas e fechadas com imagens e esquemas sobre todo o conteúdo do currículo escolar desta disciplina (apêndice IV). Estas avaliações tinham por base a aprendizagem como um processo contínuo e a importância da avaliação formal do conteúdo;
- b) **análise das representações sociais dos estudantes sobre diversidade das espécies.** Foram elaborados com a professora de Biologia questionários anuais, individuais e anônimos com questões abertas e fechadas sobre diversidade das espécies e crenças religiosas dos estudantes (apêndice I). As representações sociais foram a referência para identificarmos o quanto e como os estudantes internalizavam a abordagem científica em suas visões e valores.

Para elaboração dessas avaliações, foi analisado o plano de curso construído pela professora de Biologia, os interesses e questionamentos dos estudantes em sala de aula, os recursos e estratégias didáticas utilizadas por esta docente e as dificuldades dos estudantes em relação à aprendizagem de conceitos relativos à teoria evolutiva.

- c) **trabalho em conjunto dos professores, estudantes, diretores e articuladoras pedagógicas durante as ações construídas por eles.** Foi investigado, através de observações de comportamento e relatos em seminários, o desenvolvimento das ações entre professores, estudantes, diretores e articuladoras pedagógicas, seus limites e amplitudes.

Os resultados dessas avaliações, das representações sociais e do trabalho em conjunto dos professores, estudantes, diretores e articuladoras pedagógicas são discutidos e progressivamente interpretados pelos grupos que participam da pesquisa, o que caracteriza a próxima etapa, descrita abaixo.

6.5.3. Terceira etapa: discussão e divulgação dos resultados

Objetivo desta etapa: discutir as ações e possíveis soluções para os problemas identificados pelos atores do colégio e pela pesquisadora.

Nesta etapa, são priorizadas discussões e reflexões dos resultados da pesquisa-ação em conjunto com os atores do colégio, com objetivo de criar estratégias para dar continuidade ou criar novos planos de ação para inovações no ensino e divulgar os resultados para o conjunto do colégio.

A pesquisa em questão teve sua aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) de número de aprovação CAAE: 22147213.5.0000.5286°. Seus benefícios estão relacionados às reflexões de práticas de ensino no sentido de promover melhor aprendizagem, relações entre funcionários e pensar sobre limites e possibilidades da pesquisa-ação no colégio. Os riscos da pesquisa envolvem a possibilidade de apresentar no questionário alguma questão que possa trazer dúvidas interpretações ou equívocos por parte dos pesquisados.

No capítulo seguinte, apresento e discuto os resultados referentes às etapas metodológicas da pesquisa-ação.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1. Primeira etapa: fase exploratória e diagnóstico.

Já havia um interesse prévio à chegada dessa pesquisa no colégio. Por estudos anteriores realizados neste contexto de ensino (Falcão *et. al*, 2008, Vieira & Falcão, 2014), foram detectadas relevantes questões quanto ao ensino da teoria evolutiva: dificuldades na compreensão de ancestralidade comum, adaptação e origem do ser humano, além de presença de crenças religiosas no discurso sobre origem do universo, do planeta Terra, da vida e do ser humano. Dessa forma, a direção e alguns professores já conheciam o Laboratório de Estudos da Ciência (NU-TES/UFRJ) e suas pesquisas, o que facilitou a entrada da pesquisadora no colégio, o desenvolvimento da pesquisa e ter contato com o seu Projeto Político Pedagógico (apêndice V).

Na primeira visita ao colégio, realizada em agosto de 2014, foi discutido o objetivo inicial da pesquisa e sua metodologia. Os diretores (titular e adjunta) e a professora de Biologia se mostraram receptivos e aceitaram que o colégio fosse pesquisado, assim como a professora de Biologia concordou em participar da pesquisa para melhorias no ensino desta disciplina no colégio.

Após esta aprovação, nos meses de agosto, setembro e outubro de 2014, visitas foram feitas para observação das condições sociais do bairro, infraestrutura e dinâmica de uso dos espaços do colégio, caracterização dos atores (professores, diretores, estudantes e articuladoras pedagógicas) e suas percepções sobre o ensino no colégio. Pretendeu-se não só familiarizar-se com a realidade social do colégio e de seus arredores, como efetivar contatos com docentes, estudantes e funcionários administrativos para estabelecer caminhos para ações conjuntas.

Conforme estabelecidos os objetivos desta etapa, em outubro e novembro, reuniões e entrevistas foram feitas para estabelecer os compromissos dos atores. Reuniões com professores de Química, Física e Biologia foram feitas de forma individual e em grupos. Foi possível ter uma interação com diretores, professores e articuladoras pedagógicas o suficiente para estabelecer um diagnóstico e encaminhamentos de soluções para os problemas identificados pelos atores do colégio.

7.1.1. Relação entre o colégio investigado, o bairro em que estava localizado e a Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro (SEEDUC).

Ao longo da pesquisa no colégio, através da interação com o cotidiano escolar, foi possível identificar e coletar, por meio de conversas e observações, alguns dados reveladores das dificuldades que envolvem as relações do trabalho docente do colégio e que exigem manter relações com poder ilícito. Segundo a direção do colégio, funcionários da SEEDUC não entravam no bairro alegando “ser área de risco” e, portanto, alguns materiais como carteiras e mesas novas não eram entregues no colégio; foi observado que periodicamente, o pátio tinha sido usado para eventos escolares como festas da comunidade que deixavam amontoados de lixo, piscinas, garrafas de vidro quebradas espalhadas pela grama, palcos para apresentação que não tinham sido desmontados e isso limitava atividades do colégio. Conforme depoimentos de funcionários do colégio, estas festas eram praticamente exigidas pela organização do tráfico de drogas do bairro e a direção do colégio não tinha como impedir ou pedir apoio da polícia ou da Secretaria de Educação.

Em dias de confronto armado, não só os funcionários como a pesquisadora tinham temor em comparecer ao colégio e por isso muitas aulas e projetos eram interrompidos.

Alguns de seus funcionários expressavam descontentamento em relação à atuação da SEEDUC. Era rotineiro, nos intervalos das aulas nas salas dos professores, eles expressarem revoltas por não haver recursos didáticos, infraestrutura e até pagamentos de salários. Os professores, por vezes, falavam aos estudantes em sala de aula sobre o atraso de seus salários, os motivos da greve dos professores, a situação da educação no Estado do Rio de Janeiro e a precária infraestrutura do colégio. Estes desabafos não só poderiam ser explicados tendo em vista as carências na carreira que cercavam suas atividades no colégio continuamente como eram associados aos governos do Estado do Rio de Janeiro. Não é difícil, portanto, entender a necessidade do professor de expressar suas angústias em relação ao seu ambiente de trabalho, inclusive dentro da sala de aula. Diante de seus estudantes, os professores tentavam justificar suas dificuldades de conduzir as aulas sem material, sem pagamento e sem estabilidade.

As observações em relação à infraestrutura do colégio estão relatadas a seguir.

7.1.2. Observação de infraestrutura e dinâmica de uso dos espaços do colégio.

O colégio possuía cerca de 300 estudantes distribuídos em quatro turmas de primeira, três turmas de segunda e duas turmas de terceira série do ensino médio na modalidade regular de ensino e 4 turmas na modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA). Em 2014, ainda contava com cerca de 40 estudantes distribuídos em duas turmas do nono ano. Em 2015, o colégio passou a não ofertar o ensino fundamental, arcando somente com o ensino médio.

Em relação aos espaços destinados às atividades didáticas, o colégio possuía biblioteca, laboratório de informática, auditório, sala de audiovisual, jardim e corredores. Não possuía laboratório de ciências. Apenas uma sala precariamente equipada. A seguir, detalhes das características desses espaços escolares.

a) Biblioteca: possuía 8 estantes com diversos exemplares de livros paradidáticos e didáticos de disciplinas regulares do colégio, dicionários e atlas, um quadro negro, 10 mesas e carteiras e janelas com marcas de balas devido aos tiroteios no entorno do colégio. Esse espaço era utilizado raramente pelos estudantes, pois além de ser localizado em frente à direção escolar -o que inibia seu uso pelos estudantes, pois eles relatavam que se sentiam envergonhados com a presença do diretor- não havia bibliotecário no colégio, responsável por auxiliar os estudantes a acessar os livros. Além disso, na maioria dos dias da semana, a biblioteca encontrava-se fechada, sendo aberta somente por um dos funcionários do colégio quando um estudante solicitava seu uso. O estudante devia pedir permissão também ao inspetor para acessar o corredor, que dava acesso à biblioteca. Segundo os professores de Física e de Química, era muito complicado levar os estudantes à biblioteca devido ao pouco espaço (cerca de 80 metros quadrados), poucas mesas e carteiras disponíveis neste local para o número de estudantes (cerca de 40) em cada turma.

b) Laboratório de informática: possuía 5 computadores que se encontravam inoperantes devido à falta de manutenção dos mesmos e de responsáveis por fiscalizar o manuseio dos aparelhos. Este laboratório possuía armários e uma grande mesa de centro com carteiras, além de janelas quebradas com marcas de tiros, consequência dos conflitos entre traficantes e policiais conforme já informado. Segundo os profes-

sores, não havia como usar este espaço, pois este laboratório possuía um número de computadores bem inferior ao número de estudantes e estavam inoperantes. Segundo a diretora adjunta, como o laboratório de informática não era utilizado pelos estudantes e professores, ela precisou usá-lo como diretoria, o que, segundo ela, permitiu-lhe “visualizar melhor a entrada do colégio”.

c) Sala destinada a experimentos: o colégio não possuía um laboratório de ciências, mas uma sala com precárias condições materiais e de reagentes para experimentos. Possuía uma pia com torneira, um microscópio quebrado, um quadro branco, duas janelas e um armário com poucas vidrarias. Não possuía bancadas. Nessa sala, havia esforços de docentes de ciências (Biologia e Química) de organizar este espaço, mas não dispunham de apoio para isso. Dessa forma, a sala estava sempre fechada. Notava-se, um esforço destes profissionais em incentivar os estudantes a exercitarem as atividades características da prática científica (observação, discussão com os colegas, registros e elaboração de conclusões plausíveis) neste espaço, mesmo com as precárias condições.

d) Auditório: neste espaço eram realizadas as reuniões da direção com os responsáveis pelos estudantes e continha ventiladores de teto, duas janelas, quadro branco e 150 carteiras.

e) Sala de audiovisual: possuía um retroprojetor, televisão, aparelho de *DVDs*, carteiras, mesas, dois ares condicionados, um quadro branco e um armário e raramente era utilizada pelos professores. Esse espaço era utilizado para atividades educativas e de socialização do Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos (SCFV). Este projeto era realizado somente uma vez na semana com um de seus membros, e, por incompatibilidade de horário, a pesquisadora não conseguiu integrá-lo ao projeto da pesquisa-ação. A descrição detalhada do projeto SCFV encontra-se na seção 9.1.4, *Projetos Escolares*.

f) Jardim: havia poucas plantas e flores e nenhum responsável pela sua manutenção. O jardim estava localizado na entrada do colégio e era utilizado apenas como espaço de recreação pelos estudantes.

g) Corredores da escola: nas paredes do colégio, havia murais com a grade horária das disciplinas, informações sobre os horários dos professores e o calendário anual. No entanto, estes murais concentravam-se numa parte do colégio menos acessível aos estudantes, pois ficava em frente a uma das salas da direção, tendo que pedir permissão ao inspetor para acessá-la. Nas paredes dos corredores não existiam informes de jornais e cartazes sobre ciência e eventos culturais.

A análise destas condições de infraestrutura e da organização do colégio indicava que as condições de ensino eram limitadas. Não havia laboratório de ciências, apenas uma sala com algum material, e a biblioteca e o laboratório de informática não estavam à disposição dos estudantes devido à falta de profissional especializado para atendimento e manutenção de equipamento. Uma das perspectivas seria buscar com o grupo de participantes da pesquisa possibilidades de recuperação e viabilizar o incremento e o uso de recursos e espaços escolares por **professores e estudantes**.

7.1.3. Caracterização dos atores e contatos iniciais para o desenvolvimento da pesquisa.

A partir das observações do cotidiano do colégio (aulas, recreio, Conselhos de Classe, conversas e entrevistas com diretores, articuladoras pedagógicas e professores), foi possível caracterizar os atores, sua percepção do colégio e do ensino oferecido.

O colégio possuía dois diretores, dois inspetores, um porteiro, uma servente responsável pela limpeza de todo colégio, três merendeiras e três técnicos administrativos, sendo dois responsáveis por serviços gerais e outro pela secretaria. Além disso, contava com 59 professores, sendo 24 professores no período da manhã, 15 no período vespertino e 20 no período noturno. Na parte da manhã, o ensino regular contava com 1 professor de Biologia, 1 de Educação Física, 3 de História, 1 de Física, 2 de Inglês, 5 de Português, 1 de Química, 5 de Matemática, 1 de Filosofia, 1 de Artes, 2 de Geografia e 1 de Sociologia. Foi informado que o colégio contava com a supervisão semanal de uma agente da SEEDUC-AGE (Agente da Educação), que deveria avaliar a infraestrutura, as condições de ensino, a presença e falta de diretores e professores e seus diários de classe. Durante a pesquisa, essa agente atuou no colégio somente por um mês. A rotatividade desses agentes é conhecida nos co-

légios estaduais, o que inviabiliza sua dedicação maior à vida dos contextos de ensino.

Ao longo do processo, a pesquisa buscou continuamente, envolver o conjunto dos integrantes. E isto foi feito dentro dos limites impostos pelas condições do colégio: os horários de trabalho não eram os mesmos para os professores e o tempo disponível para reuniões fora das atividades específicas eram igualmente limitados.

Dessa forma, contatos individuais preliminares e mesmo ao longo da pesquisa foram o caminho possível para desenvolver a pesquisa. De início, três professores (Biologia, Química e Filosofia) se colocaram à disposição, embora nem mesmo com esses três professores tenha sido possível o trabalho grupal. Com a direção, esses encontros também eram mais individuais. Em poucos momentos, foi possível incluí-los em reuniões mais amplas. Quanto aos estudantes, os contatos se realizaram tanto através do grêmio quanto em sala de aula durante as aulas de Biologia. Buscou-se construir um trabalho coletivo também através de contínuos informes compartilhando com quase todos. Embora não houvesse a presença física da maioria, tanto quanto possível e através de informes constantes, o conjunto do colégio sabia do processo coletivo da pesquisa. Sabia-se que esse era o objetivo: participação e decisão de todos.

a) Docentes

Os contatos com os citados três professores e diretores permitiram iniciar as primeiras ações coletivas e buscar articular dados para o diagnóstico inicial da situação de ensino do colégio, em especial do ensino de Biologia.

A professora de Biologia tinha formação em Licenciatura em Ciências Biológicas e lecionava em todas as 13 turmas do colégio: duas turmas do ensino fundamental (nono ano), nove turmas do ensino médio (quatro turmas da primeira série, três da segunda e duas turmas da terceira) e duas turmas do EJA- Educação de Jovens e Adultos, totalizando 26 tempos de Biologia por semana. A partir de 2015, o colégio passou a não ofertar o ensino fundamental, e assim, a professora passou a lecionar para quatro turmas do EJA, mantendo, portanto, sua carga horária. Ela participou de programas e projetos para melhorias na educação, tais como o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/2013), promovido pela UFRJ que teve desfecho no colégio em 2013, e o projeto do governo federal “Herdeiros do pré-sal”. Além disso, realizava cursos de formação continuada em Tecnologia e Mí-

dias Digitais na Educação pela Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro (SEEDUC). A professora em questão era aposentada pela rede municipal do Rio de Janeiro na disciplina Ciências e lecionava há 10 anos no colégio investigado. Ao longo da pesquisa no colégio, seu interesse pelo mestrado do programa de pós-graduação em Ensino de Ciências do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde da UFRJ indicou sua crescente adesão à pesquisa em desenvolvimento e consequente necessidade de atualizar seus estudos e formação.

Em entrevista¹⁵ (apêndice VIII) realizada com essa professora e a professora de Geografia, aquela professora revelou que, *“os estudantes do ensino médio se interessam bastante pelo tema origem da vida e diversidade das espécies. Não levantam questionamentos sobre crenças religiosas e não apresentam conflitos em sala de aula dessa natureza. Eles levantam mais piadas sobre Lamarck dizendo: como ele era burro, por ter pensado daquela forma. Mas eles possuem interesse em relação ao contexto histórico da teoria evolutiva. Eles se sentem muito motivados com o tema da clonagem”*. Para esta professora, as crenças religiosas são aspectos individuais que não se contrapõe à ciência e que devem ser discutidos fora da sala de aula, pois é parte da subjetividade de cada um. Por isso, em sala de aula, ela não discutia crenças religiosas, pois “não era assunto da ciência”. Embora religiosa, ela não expressava suas visões para os estudantes e não tinha discurso criacionista para diversidade das espécies e outros temas da Biologia.

A professora de Geografia confirmou que os estudantes se interessavam muito pelo tema da “clonagem”, além dos temas “xenofobia” e “ética”. Essa observação permitiu às professoras pensarem sobre a integração entre Biologia e Geografia na discussão sobre ética e xenofobia no ensino dos temas diversidade, evolução humana, clonagem e alimentos geneticamente modificados. A professora de Biologia disse que se interessava em relação à esta integração, pois os estudantes precisavam refletir sobre as questões da evolução e saúde. Sugeriu fazer um teatro sobre as questões éticas da clonagem humana com as turmas da terceira série do ensino médio nos eventos do colégio “Corredor Científico” e “Caminho Literário”. Essa integração entre as duas professoras mostrou o interesse e a potencialidade das pro-

¹⁵ Esta entrevista com as duas professoras foi realizada na sala dos professores do colégio. O interesse inicial era compreender as percepções sobre o ensino de Biologia no colégio, alvo desta pesquisa. A professora de Geografia, já familiarizada com o processo de pesquisa, integrou-se e participou.

fessoras para trabalhar em conjunto, bem como a capacidade criativa e dinâmica de trabalhar com questões de ensino que interessavam aos estudantes.

Segundo a professora de Biologia, o tema origem da vida era ensinado no primeiro bimestre da primeira série do ensino médio em oito tempos de aula (6h e 40 minutos no total) de acordo com o Currículo Mínimo e que eram abordadas as hipóteses autotróficas, heterotróficas, pensamento de Aristóteles sobre a origem da vida, biogênese, abiogênese e hipótese química da origem da vida. De acordo com ela, o tema *teoria evolutiva* era ensinado apenas no terceiro bimestre da primeira série em oito tempos de aula (6h e 40 minutos) também de acordo com o Currículo Mínimo, sendo abordadas *“as teorias de Darwin e de Lamarck, evolução humana, vestígios da evolução, comparações entre eles, o conceito de evolução, origens, criacionismo (comparação entre a criação divina e a evolução das espécies), fixismo, origem do universo, origem das espécies, origem da vida, teorias evolutivas, exercícios sobre teorias evolutivas, investigações científicas, experimentos que comprovam e testam as origens da vida e metodologia científica”*. No ensino da teoria evolutiva, esta professora considerava importante *“não falar só de evolução, pois senão fica solto. Era importante falar da ciência e das teorias atrás da ciência, explicar como tudo ocorreu, os processos feitos pela ciência, como são feitos experimentos e todas as ideias que se tem para formar a ciência”*.

O professor de Química tinha Licenciatura em nesta área e assim como a professora de Biologia, era o único a lecionar sua disciplina no colégio. Organizava no colégio o projeto “Descarte de medicamento com data de validade vencida: Sólidos, Líquidos e pastosos”, com intuito de construir no colégio um posto de coleta para recolher e descartar corretamente os resíduos de medicamentos vencidos na comunidade. Desta forma, ele buscava envolver outros professores (Biologia, Matemática e Filosofia), para fazerem trabalhos integrados. No entanto, informou ele, na maioria das vezes desenvolvia seus trabalhos isolados, por motivos pessoais ou por falta de afinidade ou por horário incompatível com os demais professores ou ainda pelo cronograma escolar. Informou e foi observado pela pesquisadora durante as reuniões dos Conselhos de Classe, que esse professor argumentava a favor de um laboratório de ciências no colégio para promover a cultura científica dos jovens estudantes. Buscava parcerias entre universidades e o colégio, como realizações de estágios de iniciação científica e cursos de música para os estudantes. Em depoimento à pesquisadora, informou problemas que estudantes tinham em relação à leitura e à

escrita. Esse professor também informou que elaborava questionários para identificar tais problemas e construía projetos de educação ambiental com os estudantes para investigar problemas ambientais no bairro do colégio.

O professor de Filosofia, formado em Licenciatura em Filosofia, lecionava apenas nas duas turmas da terceira série do ensino médio. Trabalhava no colégio apenas uma vez na semana e era preocupado com as questões referentes aos preconceitos religiosos e raciais e à laicidade na educação e, por isso, mostrou interesse pelas linhas de pesquisa relacionadas a estes temas e pelo mestrado no Programa de Pós-Graduação do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde da UFRJ.

b) Gestão do colégio, diretores e suas percepções.

O colégio possuía um diretor titular com vinte anos de carreira no colégio (16 anos de experiência como diretor e 4 anos como professor de Física no ensino médio). Ele concentrava suas atividades em funções administrativas da instituição, tais como pagamentos de contas, gestão de verbas para merenda escolar, para material de limpeza e de escritório e serviços relacionados à SEEDUC. Diversas vezes, ele expos desconforto em relação ao atraso do pagamento de verba estadual ao colégio para compra de materiais básicos como merendas, gás, canetas para quadro branco, papéis e tintas para impressora.

A diretora adjunta tinha formação em Letras- Língua Portuguesa e 20 anos de experiência no colégio. Muitos estudantes desconheciam a diretora adjunta e pouca assistência era dada por ela aos professores em relação a projetos escolares. Seu trabalho concentrava-se mais nas demandas financeiras do colégio e em serviços relativos à Secretaria de Educação. Em entrevista (apêndice VIII), a diretora adjunta disse que não sabia como melhorar o ensino no colégio, pois *“ele precisaria de uma coordenação pedagógica, não somente de pessoas tentando ajudar, sem formação específica”*. Ela disse que o colégio já contou com uma coordenadora pedagógica com formação em pedagogia, mas que teve que sair do colégio por motivos pessoais. Ela declarou: *“gostaria muito de ajudar na parte pedagógica do colégio, mas não possuo tempo. Dedico-me integralmente à parte administrativa do colégio”*. Uma das atribuições da direção refere-se ao “acompanhamento e orientação do grêmio escolar”, especialmente na editoração do seu jornal, segundo o Projeto Político Pedagógico do colégio. A diretora afirmou ser o grêmio essencial para a parte

pedagógica, mas “os estudantes não participam de reuniões do Conselho de Classe. Por isso, seria essencial um representante do grêmio estudantil nestas reuniões”. E informou que o colégio possuía caixas de som e microfones, que poderiam ser utilizados pelo grêmio para reivindicarem melhorias para o colégio e até criarem uma rádio. Ela sugeriu a participação do grêmio em relação à criação de um jornal do colégio com informações de todos os tipos (como cultura, ciência e esportes). A diretora considerou a articulação entre o grêmio e o projeto do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAN) no colégio, que visava reformar o jardim e disse que o colégio possuía uma pessoa que cuidava deste espaço, mas que não era jardineiro. Segundo ela, ele saiu do colégio por ter conseguido outro emprego. Para ela, os próprios estudantes poderiam revitalizar o jardim, pois “eles iriam se interessar mais por este espaço, visto que eles iriam cuidar dele”.

c) Articuladoras pedagógicas.

No colégio, não havia coordenação específica de cada disciplina. Havia duas articuladoras pedagógicas, que realizavam funções de coordenadoras pedagógicas e de orientadora educacional (em reuniões ou em visitas marcadas conversavam com os responsáveis dos estudantes sobre comportamentos deles e auxiliavam os professores nas cópias do material didático e em reuniões bimestrais de conselho de classe (COC)). As duas articuladoras possuíam tanto escalas de trabalho como formações distintas. A primeira atuava no colégio em vinte horas semanais, possuía formação em Direito e trabalhava também na rede FAETEC- Fundação de Apoio à Escola Técnica. Enquanto a segunda atuava em 16 horas semanais no colégio, era formada em Letras e era professora de inglês de um curso privado. Embora, como os professores, nem sempre presentes em reuniões amplas, elas sempre eram receptivas e discutiam os objetivos da pesquisa com a pesquisadora, bem como as atividades propostas pelos e com os professores para os eventos “Corredor Científico” e “Caminho literário” do colégio.

Uma das articuladoras pedagógicas era muito atuante no colégio investigado, especialmente, na relação com estudantes e seus responsáveis. Além das reuniões e da organização da feira científica e literária, ela solicitava a presença dos responsáveis pelos estudantes em reuniões no colégio. Anualmente organizava chapas de grêmio estudantil e conversava com os estudantes sobre seus comportamentos no colégio, seu relacionamento com professores, com outros estudantes e suas faltas

nas aulas. Auxiliava os professores em relação às tarefas burocráticas (por exemplo: organização de diários de classe e de fichas de chamada e fotocópias de provas), o que a impedia de planejar com mais afinco as atividades pedagógicas do colégio. Enquanto a outra articuladora, por ter uma carga horária menor no colégio, não tinha um envolvimento tão intenso com os professores. Seu trabalho consistia mais em participar das reuniões de COC e realizar tarefas administrativas relacionadas à organização de documentos escolares estudantis. Ambas cresceram na integração das ações do colégio ao longo da pesquisa com a participação nas reuniões de projetos escolares.

d) Grêmios estudantis.

Havia um grêmio estudantil dirigido por quatro estudantes do ensino médio. Os candidatos interessados em compor o grêmio formavam chapas, eleitas pelo voto da maioria dos estudantes do colégio. No entanto, o grêmio não atuava de forma regular e participativa com os demais estudantes, professores, diretores e articuladoras pedagógicas para promoção e divulgação de atividades pedagógicas, tais como passeios e feiras científicas. Não eram convocados a participar das reuniões de Conselhos de Classe (COC) e não criavam jornais e rádio escolar.

7.1.4. Projetos escolares¹⁶

Anualmente, o colégio realizava dois eventos (um por semestre) denominados “Corredor Científico” e “Caminho literário”. Nestes eventos, projetos organizados pelos professores e estudantes eram apresentados por estes através de experimentos, cartazes, vídeos, maquetes ou recitação de poemas e músicas. Os temas pesquisados destes projetos eram escolhidos pelos professores, diretores e articuladoras pedagógicas em conversas esporádicas entre eles nos corredores do colégio.

Esses eventos eram centrais na vida escolar, visto que estudantes e professores, durante todo o ano, planejavam projetos e apresentações sobre os conteúdos das disciplinas. Além disso, o edital público da Secretaria de Educação para recursos financeiros do colégio era norteado pela compra de materiais de papelaria (como cartolinas, tintas guache, pincéis e papéis) e de alimentação para esses eventos.

¹⁶ Os eventos do colégio “Corredor Científico” e “Caminho Literário” estão descritos no capítulo “Projetos escolares” do Projeto Político Pedagógico (apêndice V), por isso, decidiu-se por mantê-los inseridos nessa seção “Projetos escolares”.

Assim, não só professores, diretores, articuladoras pedagógicas e estudantes eram mobilizados por esses eventos, mas também os técnicos administrativos, serventes e merendeiras. Portanto, seria necessário valorizar, especialmente, o evento “Corredor Científico” na pesquisa-ação através da construção de projetos relativos ao tema evolução com professores e estudantes interessados. Essa proposta foi feita e realizada ao longo da pesquisa-ação.

Além destes eventos acima listados, o colégio incluía a participação de iniciativas nem sempre regulares na vida do colégio, mas de alguma forma buscavam contribuir. Essas iniciativas eram projetos de alguma ONG ou de setores de secretarias ou órgãos governamentais.

Foi possível saber, por informações da direção, mas não observar no cotidiano do colégio, projetos que pretensamente seriam desenvolvidos neste espaço: Comitê Internacional da Cruz Vermelha (CICV) e Abrindo Espaços Humanitários (AEH), que objetivavam realizar palestras sobre protocolos para se proteger da violência armada e situações de riscos no colégio. Por não participar concretamente do cotidiano do colégio, não foi possível integrar estes projetos à pesquisa-ação; Programa Instituição de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID/UFRJ), no qual alguns graduandos em Biologia da UFRJ trabalhavam com experimentos de ciências no colégio. No período da pesquisa, este projeto não teve continuidade, pois segundo os professores, os estudantes do PIBID consideravam a Maré área de risco. Estes projetos não tinham integração com o colégio, eram autônomos e realizariam ações se e quando quisessem. Considerando as atuações desses projetos: de que forma seus objetivos estariam beneficiando os colégios?

Foi observado que outros projetos, porém, tinham ações mais concretas no colégio: Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos (SCFV), que segundo a Tipificação Nacional de Serviços Socioassistenciais, é um serviço realizado com grupos e organizado de modo a prevenir as situações de risco social, ampliar trocas culturais e de vivências, desenvolver o sentimento de pertença, de identidade e fortalecer grupos. Este é um projeto do Ministério do Desenvolvimento Social do governo federal, que através de jogos e atividades dinâmicas como danças e oficinas de arte, buscava a socialização entre os estudantes do colégio. Para participar deste projeto, o estudante deveria ser indicado por algum membro da equipe de ensino (professores, diretores e articuladoras pedagógicas) com a justificativa de ter um comportamento de rebeldia, ter faltas constantes nas aulas ou inadimplência com os

deveres em sala de aula. O responsável desse estudante também era convidado para participar de reuniões desse projeto e sempre era lembrado de que o recebimento do benefício do “bolsa família”, projeto social de competência do governo federal, estava condicionado ao estudante não ter faltas no colégio. Caso contrário, esse auxílio era bloqueado pelo governo federal. Participavam desse projeto 100 estudantes das três turmas do ensino médio; Aquaríofilia, buscava montar um aquário no colégio a fim de promover a conservação e a observação de espécies de água doce pelos estudantes. Nesse projeto, qualquer estudante poderia alimentar as espécies de peixes e buscar conservar o aquário. Por fim, revitalização do jardim, que assim como o projeto anterior, também era patrocinado pelo Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), universidade na qual o diretor lecionava.

7.1.5. Currículo mínimo e disciplina de Biologia desenvolvidos efetivamente no Colégio.

De acordo com o calendário do ano de 2015 da Secretaria Estadual de Educação, eram previstos 207 dias letivos no colégio e, especialmente, na disciplina Biologia, eram previstos 118 dias letivos (DL), sendo 165,2 a carga horária (CH). Em 2016, esse número aumentou para 142 dias letivos, sendo 198,8 horas distribuídas da seguinte forma, conforme mostra o Quadro 1 abaixo:

Quadro 1. Distribuição de dias letivos e de carga horária de Biologia do colégio.

Turmas do ensino médio regular do colégio	DL/ CH (2015)	DL/ CH (2016)
Segundas –feiras: três turmas da primeira série.	39/ 54,6	47/65,8
Quintas –feiras: uma turma de primeira e duas turmas da segunda série	40/ 56	48/67,2
Sextas- feiras: uma turma de segunda e duas turmas da terceira série	39/ 54,6	47/65,8
Total	118/ 165,2	142/198,8

Apesar do mínimo de aulas previstas, conforme mostra o Quadro 1, por vezes, as aulas eram suspensas ao menos dois dias por mês devido aos conflitos armados entre traficantes ou preparação de festas da comunidade (organizadas pelo tráfico) ou ainda falta de água no colégio. Nestes casos, os estudantes eram liberados mais cedo da hora do término da aula ou não havia aula.

No ensino médio regular, o colégio possuía quatro turmas da primeira, três turmas da segunda e duas turmas da terceira série. É importante dizer que esta

pesquisa não buscou trabalhar diretamente com as turmas da Educação de Jovens e Adultos (EJA), devido ao seu currículo diferenciado (ciclos semestrais de séries do ensino fundamental e médio). Objetivou-se trabalhar diretamente com a professora de Biologia, que lecionava em todas as turmas do colégio, inclusive nas turmas do EJA, que participou da pesquisa por meio do evento científico do colégio e confecção de vídeos.

É importante dizer que a professora de Biologia seguia à risca o conteúdo do Currículo Mínimo¹⁷, pois, segundo ela, a prova SAERJINHO¹⁸ se baseava neste currículo e, por isso, os professores deveriam seguir este documento para que os estudantes tirassem boas notas neste exame. O Quadro 2, a seguir, mostra as habilidades e competências referentes aos conteúdos sugeridos pelo Currículo Mínimo de Biologia (SEEDUC,2006, p.11-15) nos quatro bimestres das três séries do ensino médio.

Quadro 2. Habilidades e Competências de Biologia recomendadas pelo Currículo Mínimo.

Séries	1ºbimestre	2ºbimestre	3ºbimestre	4º bimestre
Primeira	<p>Origem da vida</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reconhecer a existência de diferentes explicações para a origem do universo, da Terra e da vida, bem como relacioná-las a concepções religiosas, mitológicas e científicas de épocas distintas. -Relacionar os processos referentes à origem da vida a conceitos da Biologia e de outras ciências, como a Química e a Física. -Reconhecer a célula como unidade morfofisiológica de todas as formas de vida. 	<p>Transmissão da vida</p> <ul style="list-style-type: none"> -Identificar os mecanismos de transmissão da vida, reconhecendo a relação entre reprodução sexual, hereditariedade, identidade e diversidade dos seres vivos. -Associar a reprodução celular à transformação do zigoto em adulto e ao desenvolvimento de processos patológicos. -Relacionar síntese de proteínas à ação dos genes, identificando, de modo geral, como ocorre a regulação da expressão gênica. -Correlacionar ge- 	<p>Evolução das espécies</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reconhecer a importância da evolução na promoção de modelos, processos biológicos e organização da taxonomia dos seres vivos. -Comparar, a partir de textos científicos e históricos, as teorias evolucionistas de Lamarck, Darwin e a neodarwinista. -Identificar, filogeneticamente, as relações de parentesco entre os seres vivos. 	<p>Diversidade dos seres vivos</p> <ul style="list-style-type: none"> -Reconhecer a diversidade de seres vivos no planeta, relacionando suas características aos seus modos de vida e aos seus limites de distribuição em diferentes ambientes, principalmente os brasileiros. -Associar os processos genéticos à grande diversidade de espécies no planeta.

¹⁷ O Currículo Mínimo é um documento contendo orientações de conteúdos disciplinares construído pela Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro com apoio de professores de escolas públicas.

		nética, evolução e manutenção da vida na Terra.		
Segunda	Transformações essenciais à vida -Analisar os processos de obtenção de energia dos seres vivos, relacionando-os aos ambientes em que vivem. -Reconhecer respiração aeróbia, anaeróbia, fermentação, fotossíntese e quimiossíntese como processos do metabolismo celular energético. -Identificar a ocorrência de transformações de energia no metabolismo celular.	Manutenção dos sistemas multicelulares -Reconhecer a existência de diferentes tipos de células, identificando a formação, organização e funcionamento de cada uma delas, diferenciando, de modo geral, seus mecanismos bioquímicos e biofísicos. -Relacionar a fisiologia dos organismos à produção de hormônios.	Manutenção dos sistemas multicelulares -Reconhecer a interdependência dos sistemas que asseguram e regulam o funcionamento dos organismos e o papel dos mecanismos de controle e manutenção no equilíbrio dinâmico desses organismos. -Caracterizar as funções vitais dos animais e plantas, identificando seus princípios básicos nos diferentes ambientes. -Reconhecer a atuação dos diferentes mecanismos de defesa do organismo. -Correlacionar o bom funcionamento do organismo à microbiota, assim como os problemas que podem ser acarretados por esses seres.	Doenças e promoção da saúde -Distinguir, entre as principais doenças, as infectocontagiosas e parasitárias, as degenerativas, as ocupacionais, as carências, as sexualmente transmissíveis (DST) e as provocadas por toxinas ambientais. -Reconhecer, através de análise de dados, as principais doenças que atingem a população brasileira, correlacionando-as ao ambiente e à qualidade de vida, indicando suas medidas profiláticas. -Elaborar propostas com vistas à melhoria das condições sociais, diferenciando as de responsabilidade individualizadas das de cunho coletivo, destacando a importância do desenvolvimento de hábitos saudáveis e de segurança, numa perspectiva biológica e social.
Terceira	Humanidade e ambiente -Identificar critérios utilizados como indicadores sociais e de desenvolvimento humano e analisar de forma crítica as consequências do avanço tecnológico sobre o ambiente. -Analisar perturbações ambientais, identificando agentes causadores e seus efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais. -Reconhecer a importância dos ciclos	Os ecossistemas -Identificar a importância dos diferentes grupos funcionais e suas interações na manutenção dos ecossistemas. -Reconhecer padrões em fenômenos e processos fundamentais em sua organização. -Reconhecer a importância do fluxo de energia para a vida e a ação de agentes ou fenômenos que possam causar	Biotecnologia -Conhecer a natureza dos projetos genomas, em especial aqueles existentes no Brasil, e sua importância para o homem e o ambiente. -Perceber a importância da ética na utilização de informações genéticas na promoção da saúde humana. -Identificar as técnicas moleculares utilizadas na	Biotecnologia -Conhecer a natureza dos projetos genomas, em especial aqueles existentes no Brasil, e sua importância para o homem e o ambiente. -Perceber a importância da ética na utilização de informações genéticas na promoção da saúde humana. -Identificar as técnicas moleculares utilizadas na detecção e tratamento de doenças, assim co-

	<p>biogeoquímicos para a manutenção da vida, identificando alterações decorrentes de ações antrópicas e suas consequências.</p> <p>-Avaliar métodos, processos ou procedimentos utilizados no diagnóstico e/ou solução de problemas de ordem ambiental decorrentes de atividades sociais e econômicas.</p>	<p>alterações nesse processo, indicando mecanismos de obtenção, transformação e utilização de energia pelos seres vivos, considerando aspectos biológicos, físicos ou químicos.</p>	<p>detecção e tratamento de doenças, assim como os testes de DNA, sua importância e abrangência e os custos envolvidos.</p>	<p>mo os testes de DNA, sua importância e abrangência e os custos envolvidos.</p> <p>-Reconhecer a legislação ambiental como de responsabilidade de todo cidadão e do poder público.</p> <p>-Avaliar os aspectos éticos da Biotecnologia, reconhecendo seus benefícios e limitações.</p> <p>-Julgar propostas de intervenção ambiental, visando à qualidade de vida, medidas de conservação, recuperação e utilização sustentável da biodiversidade.</p>
--	--	---	---	--

Segundo o Quadro 2 acima, a teoria evolutiva é abordada como tema específico de Biologia e sem ter continuidade ou articulação com outros tópicos. Com essa abordagem, essa teoria é ensinada apenas na primeira série do ensino médio após o ensino dos temas origem da vida, do universo e da Terra e biologia celular e genética. Além disso, o Currículo Mínimo recomenda debater, junto às explicações científicas, “concepções religiosas e mitológicas”, sugerindo, portanto, debater explicações religiosas no ensino de Biologia. Um aspecto importante deste documento é recomendação da articulação entre genética e evolução: “Correlacionar genética, evolução e manutenção da vida na Terra”, indicando a atualização do ensino em relação às concepções modernas da teoria evolutiva. No entanto, na sala de aula, a professora de Biologia não fazia tal articulação. Os conceitos da genética (DNA, gene) não eram associados aos mecanismos evolutivos aprendidos (seleção natural e deriva gênica).

É importante mencionar que a professora de Biologia não usava os livros didáticos adotados pelo colégio, pois não estavam articulados com o conteúdo bimestral recomendado pelo Currículo Mínimo. A solução por ela adotada era a de tirar cópias deste currículo para os estudantes, disponibilizado para o professor no site da SEEDUC (www.conexaoprofessor.rj.gov.br/). Neste site há todo o conteúdo referente às matérias disciplinares. No entanto, na grande maioria das vezes, a máquina copiadora do colégio encontrava-se em mau funcionamento e assim, eram

retiradas poucas cópias em relação ao número de estudantes em sala de aula. Dessa forma, alguns discentes saíam prejudicados, especialmente, em dias de prova, pois não conseguiam obter o conteúdo para estudar. Apesar disso, é importante destacar a iniciativa individual desta professora ao esforçar-se para ensinar o conteúdo regulamentado pelo Currículo Mínimo.

Um dos motivos pelos quais os conteúdos dos livros didáticos adotados pelos colégios estaduais do Rio de Janeiro não estivessem articulados com os do Currículo Mínimo é devido ao fato da maioria das editoras (como *Ática e Scipione*) serem oriundas do Estado de São Paulo. Neste Estado o Currículo Mínimo não é adotado como um dos documentos oficiais da educação. De acordo com o Programa Nacional do Livro didático (<http://www.fnde.gov.br/pnld-2018/>) do Ministério da Educação, para alcançar as finalidades propostas para o Ensino Médio no Brasil contemporâneo, as obras didáticas devem veicular informações corretas, precisas, adequadas e atualizadas, contribuindo para o exercício do trabalho docente, no sentido de propiciar, aos estudantes, oportunidades de desenvolver ativamente as habilidades envolvidas no processo de aprendizagem.

7.1.6. Compreensão e representação social da diversidade das espécies e perfil religioso dos estudantes.

Para identificarmos visões, valores e compreensão dos estudantes sobre diversidade das espécies, em outubro de 2014, investigamos a sua representação social acerca do tema. O instrumento de coleta de dados foi construído pela pesquisadora e pela professora de Biologia do colégio, sendo um questionário individual, anônimo com perguntas abertas e fechadas sobre o tema e sobre seu perfil socioeconômico e cultural (apêndice I).

O tema diversidade das espécies ou biodiversidade contém explicações de diferentes áreas das Ciências Biológicas tais como ecologia, genética e zoologia. Nesse sentido, o estudo deste tema é fundamental para a compreensão completa e integrada dos fenômenos biológicos, articulando-os aos mecanismos evolutivos que proporcionam a biodiversidade. Este tema é ensinado no colégio na primeira e terceira séries do ensino médio conforme recomendações do Currículo Mínimo.

Foram analisadas as respostas dos estudantes à seguinte questão: “*Observando o que nos cerca, encontramos diferentes espécies ou formas (pássaros, minhocas, formigas, gatos, cachorros, homens, mulheres, etc.), qual a sua explicação*”

para essa diversidade?”. Investigamos percepções sobre a diversidade das espécies expressas pelos estudantes concluintes do ensino fundamental, ingressantes e concluintes do ensino médio e analisamos repercussões de ensino do colégio em relação aos conceitos evolutivos. Coletamos as respostas dos estudantes de duas turmas do nono ano do ensino fundamental, quatro turmas da primeira série e duas turmas da terceira série do ensino médio. Os discursos foram excludentes, isto é, cada estudante aderiu apenas a uma Ideia- Central (IC). A partir das respostas dos estudantes à questão investigada, foram encontradas quatro IC's: **IC1-Evolucionista**- possui referências científicas relacionadas à diversidade das espécies sem nenhuma menção a concepções religiosas; **IC2-Criacionista**- possui referências religiosas em relação à diversidade das espécies sem nenhuma referência científica; **IC3- Dúvida**- caracterizada pela dúvida quanto ao surgimento da diversidade das espécies e **IC4-Diversidade cultural**- caracterizada pela associação dos aspectos culturais da espécie humana aos conceitos da teoria evolutiva. O Quadro 3 a seguir mostra estes discursos e seus respectivos percentuais de adesão pelos estudantes.

Quadro 3. Discursos e seus respectivos percentuais de adesão pelos estudantes do nono ano do ensino fundamental, primeira e terceira séries do ensino médio em 2014 a respeito da diversidade das espécies¹⁹.

IC	9º ano (N=27)	1ª série (N=36)	3ª série (N=33)
IC1-Evolucionista	“Se pensarmos bem porque essa diversidade existe, descobrimos que seria bem difícil de viver sem ela, porque muitos desses seres vivos nos servem de alimento e muitas coisas úteis. Mas ainda existem muitos outros tipos de espécies diferentes. (...) São espécies e vida diferentes mais e menos evoluídas. (...) Diversidade de animais, (...) plantas e insetos. (...) Uma cadeia evo-	“Minha explicação para essa diversidade é porque vem relatando sobre as diferentes espécies contidas em nosso mundo, ou seja, em nosso planeta Terra (...). Cada um de nós, “seres vivos”, servimos para um objetivo aqui na Terra como as abelhas (...). Que essas espécies foram se desenvolvendo ao longo do tempo e se tornaram o que são hoje em dia. (...) Milhões de anos de evolução de incontáveis espé-	“Anos de evolução e muitas adversidades que fizeram com que os seres vivos evoluíssem e mudassem. (...) Evolução (...) das espécies ao longo de milhares de anos ocasionando o surgimento de novas espécies e o desaparecimento de outras (...). Penso que o desenvolvimento dessas espécies se deu ao longo de muitos anos a partir de outras espécies num passado pré-histórico. (...) Foi

¹⁹ Outras respostas que complementam o total de estudantes da primeira série: “Muito interessante.”, “Eu acho que tem que ficar cada uma com a sua diversidade.”, “É uma diversidade grande entre muitas outras.”, “Na minha opinião o ser humano com certeza vive mais do que as espécies. Mas uma pergunta que me toca muito: é verdade que os gatos têm 7 vidas?”. Estas respostas somam 19.

	<p>lutiva, (...) árvore genealógica (...), nossos antepassados, (...) que vão desde sua fase como uma célula, até o atual estado. Acho que é porque cada um tem sua origem. Eles eram ancestrais dos dinossauros e de outras espécies vivas. Eles se reproduzem e geram mais vida para o nosso planeta. Cada um tem sua espécie, todos têm genéticas diferentes, isso os tornam diferentes, mas que também são muito semelhantes. (...)" N=15 (55%)</p>	<p>cies de animais (...), pois graças à evolução temos muitas variedades de animais, insetos, etc. (...). É uma diversidade grande entre muitas outras. (...) Acho que é porque a natureza é diversa, por isso que existem vários animais com mais de uma espécie. Por exemplo o cachorro que tem várias raças. (...) Cada um deles se multiplica, então tem várias formas, vários seres que nos cerca, e tem vários outros animais diferentes. Tem forma humana também, então depende do que seja (...). Essa diversidade pode ter ocorrido com transformações, mutações e até evoluções ao longo do tempo com mudança de clima, habitat, alimentação. (...) Cada espécie evoluiu de uma forma diferente. (...) Cada um sofreu uma mutação diferente. (...) porque todos tivemos ancestrais diferentes de cada espécie. (...) Que cada um deles tem uma forma de vida para viver. (...) Creio que no passado aconteceu algo que alterou as coisas. (...) Há vários tipos de diferentes formas de encontrar uma nova vida de tal maneira. (...) Cada ser vivo se adapta de acordo com suas necessidades diárias. (...) Uns vivem da terra e outros de alimentos vegetais. (...) Mulheres e homens são muito diferentes de animais." N= 23 (64%).</p>	<p>o conjunto de elementos que ao longo do tempo veio evoluindo e formando formas de vida em variações com base no carbono. Acho que foi acontecendo mutações, evoluções, adaptações na reprodução e assim os animais, as espécies foram se modificando (...). Algumas espécies tiveram ancestrais diferentes. As diferentes formas de vida. (...). Eu acho que era para diferenciar um pouco, já pensou como seria o planeta se fosse tudo igual? (...). Essa diversidade de espécie é colocada de forma diferente. (...) Ela existe para explicar que todos nós conseguimos viver no mesmo ambiente. (...) Cada um é uma espécie diferente entre animais e humanos. (...) Cada ser tem o seu costume ou forma de agir o que devem ou não comer. Ex.: o alimento que o cachorro ou gato consome não é apropriado para outros seres vivos. Pássaros, minhocas, formigas, gatos, cachorros, homens, mulheres, etc. São apenas algumas das centenas de milhares de espécies de seres vivos que habitam o nosso planeta. Cada um que respira ali é uma vida. Um depende do outro. Se faltar um, prejudicaria e muito na sua cadeia alimentar. Os pássaros perseguem as minhocas e as formigas. Os gatos perseguem os pássaros e os cachorros perseguem os gatos. (...) Quanto</p>
--	---	--	--

			mais espécies, vivemos mais (...).” N=20 (67%).
IC2- Criacionista	“Deus nos fez diferentes uns dos outros. (...). Deus criou cada bicho para viver diferentemente, ter diferentes hábitos, alimentação, de forma que cada animal tenha sua tarefa e viver cada um em seu lugar como cachorro (...). Foi tudo criação de Deus. Quando Deus criou a Terra, ele colocou Adão e Eva e seus animais. Criou as plantas, colocou as sementes para alimentar seus animais e assim está até hoje. Estamos como era antes só que mudando muitas coisas”. N=3 (11%)	“Essas espécies foram criadas por Deus (...). Como acredito em Deus, creio que ele gosta de cores, formas e é por isso que ele fez tantas coisas tão lindas (...). Essas coisas foram acrescentadas, no início Deus criou o céu e a Terra e depois toda criatura que nele habita (...): os animais, e os seres humanos Deus criou vários animais no 6º dia da criação (...). Na minha opinião, essas espécies em forma de vida são espécies que vou encontrar sempre ao meu lado, como o cachorro, mulheres, gatos, isso é obra de Deus.” N= 7 (19%)	“Que todos eles foram criados por alguém (...). A incrível e incompreensível criatividade de Deus (...). Acho normal porque foi Deus que criou (...). É que o mundo é tão perfeito que Deus, nosso pai, fez de uma tal maneira que existem muitas vidas, sem essa diversidade, o mundo seria nada ou não existiria. É muito lindo acordar de manhã e ouvir os sons dos pássaros. É uma obra de Deus. Acho legal essa diversidade toda que Deus criou e quis assim”. N=7 (23%)
IC3- Dúvida	“Não sei”. N=4 (15%)	“Não sei”. N= 6 (16%)	“Não sei”.N=6 (20%)
IC4- Diversidade cultural	“(…) Nós somos iguais, mas de um jeito diferente. Essa diversidade foi criada pelo homem, (...) foi crescendo através dos humanos. Acho que vivemos igualmente em formas totalmente diferentes. Mas não respeitamos nossas formas de viver. Bem, eu acho muito bacana, tem pessoas que fazem coisas ruins, mas tem outras que fazem o bem e o melhor que se pode ser feito para o bem do meio ambiente”. N=5 (18%).	Discurso não expresso.	Discurso não expresso.

Os questionários foram respondidos por cerca de 50% dos estudantes em cada turma devido ao período de provas. Foi possível identificar tendências acerca da ancoragem e da adesão de ideias e conceitos em relação ao tema ao longo do ensino médio.

A análise do Quadro 3 mostra que o discurso **Evolucionista** teve maior adesão nas três séries investigadas com tendência crescente de adesão, no nono ano (55%), primeira série (64%) e na terceira série do ensino médio (67%). No nono ano, este discurso apresentou elementos da Biologia referentes à cadeia alimentar com ideia de utilidade aos seres vivos: “seres vivos servem de alimento e muitas coisas úteis”. Ancestralidade comum e genética também compuseram o discurso no nono ano: “nossos antepassados” e “árvore genealógica” e “todos têm genéticas diferentes”. O uso destes termos pode ser explicado pelo fato de que no sétimo ano do ensino fundamental o conceito de seleção natural já era abordado, de acordo com o Currículo Mínimo e com o depoimento da professora de Biologia. Na primeira e terceira séries do ensino médio, os discursos dos estudantes apresentaram mais termos relativos à teoria da evolução: “mutações”, “adaptação”, “ancestrais” e “evolução”. São termos técnicos que indicam a apreensão dos estudantes sobre o conteúdo de evolução.

O discurso **Criacionista** apresentou oscilação ao longo das séries investigadas. Neste discurso, no nono ano (11%), a visão de criação divina dos seres vivos está relacionada à utilidade na natureza: “colocou as sementes para alimentar seus animais”. Nas duas séries do ensino médio, o discurso criacionista embora ressalte a participação divina, inclui expressão da Biologia: “Diversidade das espécies” e adicionou expressões subjetivas e intencionais de um Deus pessoal: “creio que ele gosta de cores, formas e é por isso que ele fez tantas coisas tão lindas” (primeira série); “o mundo é tão perfeito”, “É muito lindo acordar de manhã e ouvir os sons dos pássaros. É uma obra de Deus” (terceira série). O discurso **Diversidade cultural** foi expresso somente no nono ano (18%) como uma associação entre aspectos da Biologia e cultura: “Nós somos iguais, mas de um jeito diferente”, “Mas não respeitamos nossas formas de viver”. O termo “diversidade” hoje é muito usado em diversos temas como gênero, etnias e cultura. O discurso **Dúvida** apareceu em todas as séries investigadas.

O conjunto dos discursos dos estudantes revelou representação social da diversidade das espécies ancorado na visão científica. Se esse resultado é comparado com a pesquisa de Falcão *et.al* (2008), observa-se nítida mudança: a ancoragem científica de representação social foi bem mais intensa em 2014. Lembre-se que o discurso criacionista em 2008 era o que ancorava claramente a representação social dos estudantes.

No discurso científico expresso em 2014 foram incluídas as ideias de cadeia alimentar, ancestralidade comum e genética, que são importantes na compreensão da diversidade das espécies. No entanto, espera-se que a visão científica deste tema inclua outros tópicos estudados no ensino médio como seleção natural, conceito-chave na teoria darwinista e biologia molecular ou celular, aspectos modernos da teoria evolutiva. Entretanto, os estudantes pesquisados não incluíram tais tópicos em suas visões. Este fato mostra a não compreensão deles em relação tanto à adaptação das espécies como à biotecnologia e suas formas de transformações da biodiversidade (como agrotóxicos, mutações, transgênicos).

A biotecnologia é um dos temas mais debatidos atualmente na comunidade científica, devido não só ao avanço nesta área como suas repercussões no cotidiano (como uso de células tronco, cirurgias e pílulas anticoncepcionais) e, por isso, documentos oficiais da educação básica brasileira, como as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio-PCN+ (Brasil, 1999, p.37), estão atentos ao debate e acesso do conhecimento sobre este tema como direito do cidadão²⁰, conforme o fragmento a seguir:

Comparar diferentes posicionamentos de cientistas, ambientalistas, jornalistas sobre assuntos ligados à biotecnologia (produção de alimentos transgênicos, terapia gênica, clonagem), avaliando a consistência dos argumentos e a fundamentação teórica.

Para complementar a interpretação dos dados referentes à representação social sobre diversidade das espécies dos estudantes e compreender as possíveis influências das crenças religiosas nas visões dos estudantes acerca do tema, coletamos informações a respeito de suas religiões e crenças. Abaixo, a Tabela 1 mostra este perfil referente ao ano de 2014.

Tabela 1. Perfil religioso dos estudantes investigados em 2014.

Perfil de crenças	2014		
	9º ano do EF	1ª série do EM	3ª série do EM ²¹
Católica	9 (20%)	12 (21%)	13 (43%)
Evangélica	16 (36%)	22 (39%)	16 (57%)
Candomblé	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)
Messianismo	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)
Testemunha de Jeová	0 (0%)	1 (2%)	0 (0%)

²⁰ Nos mais variados países e em diferentes contextos, educação para a cidadania tornou-se uma bandeira muito fácil de ser empunhada, um princípio cuja legitimidade não parece inspirar qualquer dúvida. A não ser a que se refere no próprio significado da expressão “educar para a cidadania” (Machado, N. 2002, p. 102).

²¹ 11 estudantes não responderam a questão referente às crenças religiosas.

Crê em Deus sem religião institucionalizada	18 (41%)	19 (33%)	0 (0%)
Não crê em Deus	1(2%)	1(2%)	0 (0%)
Total de estudantes respondentes	44	57	40

Os dados apresentados na Tabela 1 mostram o perfil religioso do grupo de estudantes investigados, com perfil característico do Rio de Janeiro. Esses resultados aproximam-se dos dados estatísticos do Censo de IBGE de 2010, que mostrou que embora a população brasileira seja predominantemente católica (64,6%), o número de católicos diminui correlativamente ao crescimento dos evangélicos (22,2%) e dos que se declaram sem religião²², agnósticos ou deístas (8,0%) (IBGE, 2010). No Estado do Rio de Janeiro, são maiores os números de pessoas sem religião (14,6%) e de evangélicos (29,4%) se comparados com os dados gerais do Brasil. A análise da Tabela 1 mostra que a quase totalidade era crente em Deus, sendo a maioria evangélica, seguida da religião católica. Embora solicitados, a maioria dos estudantes que se declaram evangélicos não citou denominação dessas igrejas como “Universal do Reino de Deus”, “Assembleia de Deus” e “Jesus Cristo é o senhor”, muito provavelmente por não terem ciência de tais denominações.

É possível um exercício comparativo desses resultados obtidos em 2014 com os resultados encontrados na pesquisa realizada por Falcão *et al.* (2008) nesse mesmo colégio: a quase totalidade dos estudantes em 2008 era crente em Deus no contexto da religião evangélica e apresentaram, em sua grande maioria, discurso religioso para origem do universo, da vida e dos seres vivos. Os dados da pesquisa atual revelaram aumento do número de estudantes que se declararam crentes em Deus sem religião institucionalizada e redução dos que se declararam evangélicos quando comparados com os dados de 2008 e representação da diversidade das espécies ancorada nas explicações científicas.

Dois fatos podem ajudar na compreensão dessa mudança: a intensificação do uso da internet entre jovens (vídeos sobre ciência, séries, *youtubers*, *blogs* e *websites* interativos) por um lado, que aproxima cada vez mais os jovens dos conteúdos científicos e motiva a aprendizagem (Martinho & Pombo, 2009; Canabarro & Basso, 2013; Meira, 2016; Silva & Serafim, 2016). Contudo, no contexto destas pesquisas, os autores afirmam que não podemos depositar todas as esperanças nas tecnologias para solucionar os problemas de ensino nas escolas. “As tecnologias

²² Questão do IBGE de 2010 acerca da crença religiosa não especifica se o respondente é crente ou não em Deus, somente questiona se o declarante possui ou não religião.

não substituem o professor, porém podem possibilitar mudanças em sua metodologia” (Silva & Serafim, 2016). As escolas não devem negar o avanço tecnológico que está aos olhos e ao alcance dos estudantes como celulares, *tablets*, *iphones* etc. O professor, que também está imerso na sociedade de informação e tecnologia, deve reconhecer que este novo universo também é familiar aos jovens. Não só cabe à equipe de ensino estar mais aberta²³ a este novo conhecimento como o Estado investir nas novas tecnologias nas escolas.

Outra hipótese para o distanciamento dos estudantes das crenças religiosas institucionalizadas refere-se ao fato do conhecimento cada vez maior deles acerca dos envolvimento de pessoas de igrejas em crime organizado da zona norte do Rio de Janeiro. Em 2008, Cunha já mostrava como traficantes aderiram à religião e financiaram eventos religiosos nas comunidades, distribuindo dinheiro através do dízimo em favelas cariocas. Críticas e dúvidas poderiam estar influenciando principalmente a visão religiosa desses estudantes. Complementa-se a análise, o fato de que estudantes e seus familiares têm apresentado baixo interesse pela disciplina ensino religioso no colégio investigado. Em 2017 e 2018, do total de 300 estudantes matriculados, cerca de 50 em cada ano optaram por esta disciplina no colégio.

Como resultado, pode-se associar mudanças do perfil religioso dos estudantes e maior adesão às explicações científicas recebidas no colégio ou assistidas em programas de TV a cabo como *Discovery Channel* ou “mundo selvagem” ou blogs, sites e canais de internet como “Deuses e Homens” e “Novo telecurso”. Nas aulas observadas, depoimentos dos estudantes que veem tais programas dão base a esta suposição: “*professora, a senhora viu o documentário no Discovery sobre os homínídeos?*”; “*Eu vi sobre Big Bang na internet*”; “*No mundo selvagem mostrou a luta entre girafas. É muito maneiro!*”.

A tabela 2 abaixo mostra a relação entre a religião e a adesão ao discurso criacionista. O número fora do parênteses significa o total de estudantes de determinada religião e o número entre parênteses significa o quantitativo de estudantes da religião que aderiram ao discurso criacionista em 2014.

²³ Concordamos com Silva & Serafim (2016). “Comunga-se com a ideia de que variedade e diversidade de aparatos tecnológicos – desde o uso de transparências, apresentações em quadro-negro ou Power Point até a internet - na sala de aula, não garantem mudanças significativas no contexto educacional. Pois, na maioria das vezes, por meio desses recursos são reproduzidas as mesmas atitudes, o mesmo paradigma educacional pelo qual fomos formados. Então, entende-se que o saber pedagógico, aquele referente ao uso, à finalidade, deve permear todo processo de articulação entre tecnologia e educação”.

Tabela 2. Relação religião e adesão ao discurso criacionista (2014).

Religião	9ºano do EF	1ª série do EM	3ª série do EM
Católica	9 (1)	12 (2)	13 (2)
Evangélica	16 (2)	22 (3)	16(5)
Candomblé	0 (0)	1(0)	0 (0)
Messianismo	0 (0)	1 (0)	0 (0)
Testemunha de Jeová	0 (0)	1 (1)	0 (0)
Crê em Deus sem religião institucionalizada	18 (0)	19 (1)	0 (0)
Não crê em Deus	1(0)	1(0)	0 (0)
Total de estudantes que aderiram ao discurso criacionista.	3	7	7

A leitura da tabela 2 mostra que os evangélicos e os católicos foram os que mais aderiram ao discurso criacionista. No entanto, a adesão da maioria dos estudantes religiosos a este discurso foi baixa. Estes resultados sugerem um dado relevante: a religião pode não ser a principal causa bloqueadora para os limites de compreensão da teoria evolutiva e adesão ao discurso científico, pois a análise das representações sociais dos estudantes acerca da diversidade das espécies mostrou que, ainda que crentes em Deus, houve abertura ao discurso científico, isto é, aderiram ao discurso evolucionista.

A seção a seguir trata do diagnóstico, que considerou a discussão de resultados de observações do contexto escolar, das percepções dos atores da pesquisa (estudantes, professores, diretores e articuladoras pedagógicas) sobre o ensino no colégio e sobre o ensino de Biologia e análise das representações sociais dos estudantes acerca da diversidade das espécies.

7.1.7. Diagnóstico.

A realização do diagnóstico, realizado em outubro e novembro de 2014, precisou contornar as dificuldades encontradas no contexto de ensino já identificadas (ausências de reuniões periódicas e de horários compatíveis e disponíveis entre os professores para reuniões ou encontros no colégio). Para isso, durante os intervalos das aulas e tempos vagos dos professores, foram realizados dois encontros em grupos e um encontro individual com cada professor de Ciências (Química, Física e Biologia), de História e Geografia, articuladoras pedagógicas e diretores.

O conjunto de resultados analisados de agosto a outubro de 2014 (representações sociais dos estudantes sobre diversidade das espécies e seus interesses so-

bre o estudo da Biologia, observação do cotidiano escolar e condições de ensino e de infraestrutura) foi levado à discussão. Neste processo foi ampliado o interesse pela pesquisa pelo conjunto dos professores do colégio. Com isso, cresceu o nível de participação na pesquisa, o conhecimento compartilhado do colégio e as trocas entre os professores.

a) Percepções dos estudantes sobre o ensino de Biologia.

A percepção dos estudantes sobre o ensino de Biologia foi realizada tanto através das observações de seus depoimentos nas oito aulas desta disciplina (entre os meses de agosto a dezembro), como através das suas respostas às questões (*Questão 6. O que você acha da disciplina Biologia? Você gosta? Não gosta? Por quê?; Questão 7. Do que mais você gostou de aprender no ensino da Biologia? E do que você menos gostou?; Questão 8. Você poderia citar alguma ou algumas sugestões para o ensino de Biologia na sua escola? Qual ou quais?*) do questionário (apêndice I). Estudantes possuem interesse pelo estudo do tema corpo, doenças, biodiversidade e biotecnologia. Esse interesse é compreendido quando se analisa a idade dos jovens estudantes, entre 14 e 19 anos, quando o corpo sofre transformações e os levam a questões sobre aborto, sexualidade, drogas. Para eles, aulas em laboratório de ciências, com observações de fenômenos e experimentos e, atividades extraescolares, como visitas a museus ou florestas “fazem mais sentido” e “estão mais próximas do cotidiano”. Esses espaços promovem não só os exercícios das atividades científicas como o estudo dos fenômenos biológicos em outros espaços além da sala de aula.

b) Análise das percepções dos professores a respeito da representação social dos estudantes sobre diversidade das espécies.

Para os professores de Ciências, os resultados da análise da representação social dos estudantes a respeito da diversidade das espécies corroboram suas observações em sala de aula: os estudantes não só estão menos religiosos como expressam menos conflitos entre crenças religiosas e explicações científicas. Segundo estes docentes, a religião dos estudantes é expressa quando temas como aborto e homossexualidade são debatidos em sala de aula.

Para os professores, os estudantes possuem dificuldades de compreender a genética e biologia molecular e celular porque além de serem temas debatidos re-

centemente possuem termos “difíceis de se decorar” como “ribossomos”, “eucariotos”, “procariotos”, “mitose” e “meiose”. Ainda de acordo com os docentes, a ausência de vídeos e de outros recursos visuais no colégio dificulta o ensino destes tópicos, pois os aspectos microscópicos como moléculas e cromossomos poderiam ser melhor representados em vídeos e microscópios.

Estas análises dos professores sugerem que eles consideram importante o uso de recursos visuais no ensino de Biologia e apresentam dificuldades em debater com os estudantes temas transversais (sexualidade, saúde) que lhes remetem à visões contraditórias, dogmas religiosos e valores humanos. O ensino de Biologia traz questões que não se restringem somente às explicações científicas (como homossexualidade e aborto). A formação cidadã prevê debates de temas transversais como “Orientação Sexual”, “Pluralidade Cultural” e “Saúde” em documentos oficiais da educação básica brasileira conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 2000). No Currículo Mínimo (2012), os temas “Sexualidade” e “Saúde” podem ser abordados associados ao corpo no oitavo ano do ensino fundamental e segunda série do ensino médio, enquanto que “Pluralidade cultural” pode ser visto no tema Meio ambiente tratado tanto no sexto ano do ensino fundamental como no terceiro ano do ensino médio.

c) percepções e atuações de diretores, professores e articuladoras pedagógicas no ensino do colégio.

Segundo diretores, as reuniões pedagógicas eram importantes para o desenvolvimento de projetos integradores das disciplinas nos eventos escolares “Corredor Científico” e “Caminho literário”. No entanto, os diretores eram envolvidos em atividades administrativas do colégio, como pagamentos de contas e organização de materiais escolares e, por isso, segundo eles, não tinham tempo disponível para planejar tais reuniões. Consideravam importante a participação dos estudantes não só na revitalização do jardim e no uso da biblioteca e auditório, mas também em reuniões de Conselho de Classe e na organização do grêmio na criação do jornal e rádio escolar.

Articuladoras pedagógicas atuavam mediando conflitos entre estudantes e professores, realizando trabalho referente ao de orientadoras educacionais. Atividades burocráticas também as envolviam, tais como impressões de provas e testes e organização de diários. Sendo assim, o tempo disponível para a coordenação dos

projetos e atividades dos estudantes era reduzido. Para elas, esses projetos eram importantes para o desenvolvimento educacional dos estudantes.

Professores não realizavam reuniões para discutirem projetos dos eventos escolares “Corredor Científico” e “Caminho literário”. Suas atividades em sala de aula consistiam no cumprimento das exigências do Currículo Mínimo em relação à programação dos conteúdos e na aplicação de provas e testes, baseadas nesse documento. Para eles, era crucial seguir esse currículo para que os estudantes tirassem boas notas no SAERJINHO, pois gerava verbas para o colégio oriundas do Estado. Apesar disso, faltava nesse documento, uma abordagem integrada da teoria evolutiva com os conteúdos das três séries do ensino médio.

O Projeto Político Pedagógico (PPP) não era referência nas discussões de Conselhos de Classe, onde eram discutidos notas e comportamentos dos estudantes bimestralmente.

O colégio carecia de técnico de informática, de laboratório e de bibliotecário, que poderiam promover o uso regular do laboratório de informática, de ciências e da biblioteca.

d) Construção do diagnóstico

Considerando os três pontos analisados: a) percepções e interesses dos estudantes sobre o ensino de Biologia; b) análise das percepções dos professores a respeito da representação social dos estudantes sobre diversidade das espécies e c) percepções e atuações de diretores, professores e articuladoras pedagógicas no ensino do colégio, um diagnóstico foi feito em relação aos três aspectos listados abaixo:

1- Quanto ao ensino de Biologia, espaços escolares e recursos materiais: a Biologia não era apresentada aos estudantes com apoio das práticas científicas e de recursos audiovisuais. Os recursos materiais (retroprojeter, aparelho de *DVD*) e espaços escolares (biblioteca, auditório, sala de áudio e vídeo, jardim e sala destinada a experimentos) não eram utilizados de forma racionalizada no colégio. Os temas de interesse dos estudantes estavam relacionados aos temas corpo, saúde, diversidade das espécies e biotecnologia.

2- Quanto ao planejamento coletivo de atividades e projeto escolar: diretores, professores e articuladoras pedagógicas não encontravam espaços para organizar projetos integrados entre as disciplinas e com os estudantes, em especial com o

grêmio. O Projeto Político Pedagógico não norteava os debates nos Conselhos de Classe.

3- Quanto às crenças religiosas dos estudantes: professores consideravam que as crenças religiosas não são as principais causas das dificuldades no ensino de Ciências. Para eles, estudantes estão menos religiosos. Estas considerações corroboram os resultados da análise das representações sociais dos estudantes sobre a diversidade das espécies.

Considerando este diagnóstico, em fevereiro de 2015 foi elaborada uma proposta didática para o ensino de Biologia em que não só a teoria evolutiva seria articulada aos conteúdos de Biologia das três séries do ensino médio, como os temas de interesse dos estudantes (corpo, biotecnologia, aborto, drogas e sexualidade) seriam debatidos. As práticas científicas permeariam as atividades tanto em sala de aula como extraescolares (museus de ciências e laboratórios de pesquisa da UFRJ) devido às possibilidades de acesso. Em especial seriam incluídos vídeos e experimentos sobre genética, biologia molecular e celular e seleção natural. Os espaços escolares (jardim, auditório, biblioteca, laboratório de informática, sala de áudio e vídeo e espaço referente ao laboratório de ciências) seriam usados para o estudo da Biologia.

Considerando o foco desta pesquisa, o ensino de Biologia, buscou-se articular as ações em torno do evento escolar “Corredor Científico”. Sendo assim, encontros frequentes entre professores, articuladoras pedagógicas e diretores seriam realizados para o planejamento deste evento. Projetos integradores entre disciplinas afins (Química, Física e Biologia) para o estudo da evolução norteariam o evento científico. Professores auxiliariam o grêmio a construir o jornal e rádio escolar para divulgação desse evento do colégio e passeios culturais e a centros de ciências.

Este diagnóstico foi mais um passo no trabalho coletivo do colégio na investigação e busca de solução de problemas. Os pontos de inovação²⁴ constituem a segunda etapa, fase de pesquisa aprofundada, e estão descritos na seção a seguir.

7.2. Segunda etapa: fase de pesquisa aprofundada

²⁴ Nesta pesquisa, pontos de inovação referem-se à estratégia construída pelo grupo implicado. A ação inovadora é, portanto, da ordem de um processo de reflexão, compromisso e decisão coletiva na tentativa de se criar uma nova maneira para solucionar os problemas concretos do grupo.

As ações dos professores, articuladoras pedagógicas, estudantes e diretores buscaram perseguir os **pontos de inovação** listados abaixo:

- a) **Reavaliação e articulação do evento “Corredor científico” às disciplinas do ensino médio** (Químicas, Física e Biologia) com inclusão de temas específicos da teoria evolutiva considerado, pelos professores e gestores, central na Biologia e formação científica.
- b) **Revisão do PPP** no qual não só foram inseridos os eventos do colégio “Corredor Científico” e “Caminho Literário”, como ficou estabelecida a participação do grêmio nas reuniões pedagógicas. O PPP passou a ser valorizado como referência das atividades e planos do colégio.
- c) **Uso efetivo dos espaços escolares para o estudo da Biologia.** Uso do jardim, para estudo da diversidade das espécies; sala para experimentos, para estudo da Bioquímica e Biologia celular e molecular; biblioteca, para atividades de pesquisa; auditório, para apresentação de seminários e sala de audiovisual e sala de informática para debates com uso de vídeos.
- d) **Investimento em reuniões e conversas com professores e estudantes para discutir as ações de pesquisa.** O objetivo central foi compartilhar os resultados das ações coletivas dos professores e dos estudantes no evento científico, em seminários e nas atividades extraescolares.
- e) **Elaboração da proposta didática para o ensino da Biologia no ensino médio.** Esta proposta buscou articulação dos conteúdos das três séries do ensino médio com a evolução, bem como as práticas científicas e uso efetivo dos recursos audiovisuais e dos espaços disponíveis no colégio para o estudo da diversidade das espécies.

As limitações encontradas estiveram relacionadas à incompatibilidade entre horários de professores no colégio para realização das ações em grupo e ausência destes devido às greves por melhorias de salários e de condições de ensino. Outro aspecto está relacionado aos conflitos armados entre traficantes e policiais nos arredores do colégio, que interrompiam aulas e impediam estudantes e professores de acessarem ou saírem do colégio.

As ações para alcançarem estes pontos de inovações dos professores, articuladoras pedagógicas, estudantes e diretores estão listadas abaixo:

1- Evento “Corredor Científico”: Integração entre estudantes, diretores, professores e articuladoras pedagógicas para o ensino da teoria evolutiva.

Neste evento, nos três anos de pesquisa-ação, assumiu-se que a teoria da evolução deveria ter um espaço de destaque e isso seria feito com o planejamento e ação de professores, que debatiam com os estudantes em sala de aula sobre o desenvolvimento dos projetos. Os estudantes das três séries do ensino médio interessados formavam grupos para pesquisar os temas de cada projeto. Os projetos eram desenvolvidos por estudantes com coordenação dos professores em horários das aulas ou horários vagos no colégio.

Com as decisões tomadas pelo conjunto de professores, diretores e articuladoras pedagógicas no diagnóstico (outubro e novembro de 2014), as ações já foram implementadas no evento “Corredor Científico”, realizado no mês de novembro de 2014 e os temas dos projetos passaram a ser escolhidos por essa equipe de ensino em reuniões dos Conselhos de Classe.

Neste evento, foram elaborados cinco projetos com os estudantes que integravam disciplinas com temas afins à teoria evolutiva: Química, Biologia, Física, Geografia e História. Por isso, o tema – base deste evento foi *diversidade das espécies*. A professora de História coordenou uma pesquisa dos estudantes da primeira série do ensino médio sobre evolução humana, que fizeram crânios de argila dos hominídeos na sala referente ao laboratório de ciências. A professora de Física coordenou o projeto sobre origem da vida, realizado pelos estudantes da terceira série do ensino médio, que fizeram cartazes e maquetes representando as condições geoclimáticas da Terra primitiva. O professor de Geografia organizou uma demonstração com os estudantes da primeira série do ensino médio sobre teoria das placas tectônicas, que construíram maquetes representando o movimento das placas tectônicas do planeta Terra. O professor de Química coordenou experimentos na sala referente ao laboratório de ciências sobre adaptação de sementes de feijão a diferentes condições de temperatura com estudantes da primeira série do ensino médio e o professor de Filosofia coordenou um projeto sobre a teoria do caos para o estudo da origem do universo e da vida da terceira série do ensino médio. A professora de Biologia trabalhou com os estudantes das três séries do ensino médio projetos que envolviam as temáticas: origem, diversidade e evolução da vida. Os estudantes confeccionaram cartazes, experimentos e maquetes e expuseram vídeos do *youtube*

com os próprios *notebooks*. Notou-se que a feira foi muito dinâmica, os estudantes, muito entusiasmados, apresentavam seus trabalhos não só para os professores, como para seus colegas. Os docentes avaliavam com atenção os trabalhos dos estudantes, bem como o diretor apreciava o envolvimento e a participação de todos. Ele não só tecia para os estudantes comentários sobre os seus trabalhos, como discutia com professores de maneira aprofundada sobre as temáticas, demonstrando possuir uma cultura ampla de vários assuntos.

A feira foi um sucesso. Após o evento, estudantes comentavam entre si e com professores as apresentações de seus projetos, pesquisavam em seus celulares e debatiam sobre os temas apresentados, sugeriam discussões sobre outros temas para o próximo ano e a inclusão de novos vídeos e maquetes. Professores e diretores mencionaram que a avaliação dos projetos foi satisfatória e que além dos estudantes terem utilizado diferentes recursos para apresentarem seus projetos, eles demonstraram não apenas terem decorado o conteúdo e sim tê-lo estudado. Respondiam com clareza aos questionamentos dos professores.

Como em 2015 foi realizada a sétima edição do *Fórum Mundial da Água*, este ano foi considerado o ano da água no Brasil. Sendo assim, neste ano o tema trabalhado na feira científica do colégio foi *A história da água*. Com a coordenação de três professores, História, Física e Biologia, estudantes das três séries do ensino médio realizaram projetos que articularam a teoria da evolução a estas disciplinas. O projeto "*A história do manejo da água pela espécie humana*", coordenado pela professora de História, abordou o manejo da água pelas diferentes civilizações: maquetes e cartazes complementavam as explicações dos estudantes da primeira série; o projeto "*A importância da água para os diferentes seres vivos*", coordenado pela professora de Biologia, abordou as funções da água no nosso organismo: desenhos ilustravam os sistemas e órgãos humanos construídos pelos estudantes da segunda série; o projeto "*Os diferentes habitats aquáticos e adaptações dos seres vivos*", coordenado pela professora de Física, abordou os diferentes meios de sobrevivência das espécies nos meios aquáticos: maquetes feitas pelos estudantes da terceira série representavam os diferentes biomas e habitats das espécies e suas relações com a água. Neste ano, para apresentarem seus projetos, vinte estudantes de diferentes séries do ensino médio criaram em grupos cinco vídeos, usando seus próprios celulares. Com isso, a professora de Biologia promoveu o *Festival de Vídeos* no auditório do colégio. Os vídeos sofreram o crivo do público (estudantes e professores) que julga-

ram a edição, as explicações científicas e a sonoridade. Os três vídeos mais escolhidos, de acordo com a opinião do público, receberam prêmios (bombons e sandálias havaianas).

Neste ano, chamou atenção o capricho e os diferentes materiais (vídeos, experimentos, maquetes e cartazes) usados pelos estudantes nas apresentações dos projetos. O clima foi de muita confraternização entre estudantes, professores, diretores e articuladoras pedagógicas. O resultado foi de muita motivação para preparar a feira científica para o próximo ano.

No ano de 2016, a cidade do Rio de Janeiro seria a sede dos jogos olímpicos. No colégio, as atividades relacionadas ao “Corredor Científico” já estavam sendo preparadas para definir os projetos com temas ligados aos esportes. Os professores e articuladoras pedagógicas passaram a se reunir mensalmente (ao longo de seis meses antes do evento científico) para discutir sobre as temáticas e a organização deste evento. Professores discutiam com os estudantes interessados sobre estes projetos (material a ser usado, conceitos científicos estudados) em sala de aula. Na biblioteca, os estudantes pesquisavam sobre os temas e discutiam os projetos.

O tema escolhido pelos professores, diretores e articuladoras pedagógicas foi *Energia*, pois segundo eles, teria associação com esportes e as disciplinas escolares (Química, Física, Biologia e Educação Física). Quatro projetos constituíram este evento. O projeto “*As formas de uso de energia*”, coordenado pelo professor de Química, abordou sobre sustentabilidade. Neste projeto, os estudantes da primeira série realizavam cálculos para determinar o uso de energia elétrica consumido nas suas casas; o projeto “Energia elétrica” foi coordenado pela professora de Física que ensinou aos estudantes da segunda série formas de economizar energia elétrica; o projeto “*A evolução dos processos energéticos e adaptações das espécies*”, coordenado pela professora de Biologia, abordou as diferentes formas de metabolismo e uso de energia pelas espécies. Através de esquemas e imagens construídos pelos estudantes da segunda série foram comparados os diferentes metabolismos das espécies em suas atividades e o projeto “Esportes das olimpíadas e das paraolimpíadas”, coordenado pela professora de Educação Física e realizado com estudantes da terceira série, mostrou em esquemas os músculos mais movimentados em cada modalidade de esporte. As fotos de alguns desses projetos estão apresentadas no apêndice VI.

Esta mobilização mostrou não só o trabalho integrado entre os professores de Ciências como o interesse dos estudantes. O trabalho coletivo foi potencializado quando temas afins entre as disciplinas foram alvos de ensino e houve planejamentos dos projetos. Professores e estudantes trabalharam em conjunto para dinamizar as formas de aprendizagem e alcançar os objetivos de ensino no “Corredor Científico”. Nesse caminho, buscou-se repercussões não só na compreensão como na ancoragem científica dos estudantes.

2- Revisão do Projeto Político Pedagógico do Colégio.

O PPP estabelecia formação cidadã e crítica como parte da educação escolar, no entanto não desenvolvia tais conceitos. Estavam presentes como seus pressupostos: autonomia, respeito e participação. Considerava importante a necessidade de o colégio estar atualizado com os conhecimentos atuais e as demandas dos estudantes moradores do bairro Maré, especialmente em relação ao mercado de trabalho. Detalhava as necessidades de manutenção do colégio, tais como rede elétrica e reforma do laboratório. Mencionava a ocupação do pátio do colégio em dias de festas da comunidade pelo poder paralelo: *“Uma grave dificuldade que a Unidade Escolar enfrenta é o enfrentamento com o poder paralelo, que vez ou outra, programa um baile funk e/ou outros eventos na única via de acesso a Unidade Escolar, além de ocuparem o pátio interno da escola e o refeitório para as suas festas”*. Mencionava o problema do corpo docente em não adquirir uma consciência histórica do colégio devido à grande rotatividade dos professores. Não detalhava as atividades do grêmio. Os eventos “Corredor Científico” e “Caminho Literário” e a participação do grêmio ou dos demais estudantes nos Conselhos de Classe não eram considerados neste documento. O PPP não era discutido entre seus funcionários e estudantes, servia apenas como uma das exigências da Secretaria de Educação, sendo construído apenas pela direção escolar sem colaboração dos professores, demais funcionários e estudantes.

Com a percepção da desenvoltura e trabalho colaborativo entre professores, articuladoras pedagógicas, estudantes e pesquisadora, nas ações da pesquisa (feira científica do colégio, seminários dos estudantes, participação do grêmio na escola e visitas a centros e museus de ciências), o diretor solicitou que o projeto escolar fosse revisto. Como resultado de discussão com o grupo de professores e direção, o PPP sofreu uma revisão, em que foi criado o capítulo *Projetos Pedagógicos* (apêndi-

ce V). Neste capítulo, foi revelado a importância dos eventos, “Corredor Científico” e “Caminho Literário”, como eventos centrais do colégio, bem como a participação do grêmio nas reuniões escolares.

Esta revisão do PPP motivou um outro olhar para este documento do colégio. Da posição de mero documento burocrático, ele passou a ser referência para a dinâmica das demandas institucionais do colégio. Seu debate e revisão passaram a ser mais um caminho para que a direção escolar assumisse tal documento como Projeto Político Pedagógico no colégio, isto é, referência para orientar ações colaborativas entre a comunidade escolar para atingir os objetivos educacionais previstos.

3- Resultados da implementação da proposta didática (elaborada em fevereiro de 2015): articulação do conteúdo de Biologia do ensino médio com a teoria evolutiva, uso efetivo de recursos audiovisuais, dos espaços escolares e de experimentos.

Considerando a conclusão do diagnóstico descrita na seção 9.1.7 que trata das percepções dos atores sobre o contexto escolar, sobre o ensino de Biologia, sobre as crenças religiosas e sobre as representações sociais dos estudantes sobre diversidade das espécies, foi construída, com a professora de Biologia do colégio, uma proposta didática (apêndice II) para o ensino dos conteúdos formais do currículo de Biologia. Esta proposta seguiu os seguintes princípios:

- 1) Abordagem evolutiva da Biologia nas três séries do ensino médio e relação do ensino de Biologia com o contexto social dos estudantes. Exemplos de seleção natural e artificial, mutação gênica e demais mecanismos evolutivos seriam correlacionados com fatos ocorridos na vida dos estudantes;
- 2) Realização regular das práticas características das atividades científicas: observação, registros, análises, levantamento de questões, discussão com professores, monitores dos museus e pesquisadores e levantamento de explicações plausíveis;
- 3) Atividades extraclasse: visitas periódicas ao jardim do colégio, a centros de ciências, a laboratórios de pesquisas da Universidade Federal do Rio de Janeiro e a museus de ciências para estudo dos fenômenos naturais relativos à evolução e suas evidências científicas (fósseis, semelhanças anatômicas, moleculares e genéticas entre as espécies);

- 4) Em sala de aula, observações e estudo dos fenômenos evolutivos (seleção natural, recombinação gênica, migração, deriva gênica e mutação gênica) representados em fotos, vídeos, esquemas ou desenhos através das práticas científicas e leitura de textos extraídos da internet;
- 5) Realização de experimentos na sala destinada ao laboratório de ciências, seminários no auditório, debates na sala de áudio e vídeo e atividades de pesquisa na biblioteca;
- 6) Avaliações regulares para conhecer e analisar as representações e compreensão dos estudantes sobre diversidade das espécies contendo imagens e esquemas relacionados ao tema e por fim;
- 7) Realização de atividades integradas com outros professores em atividades de experimentos, seminários e debates.

Para que as atividades de ensino traduzissem as decisões geradas no diagnóstico, foram realizadas reuniões regulares (nos intervalos das aulas e tempos vagos com duração de 20 a 50 minutos) com a participação central da professora de Biologia para a elaboração final desta proposta. Nestas reuniões, leituras de artigos, sugeridos pela pesquisadora, foram discutidas e selecionadas. Algumas atividades da proposta didática como experimentos (extração de DNA da banana) e debates através de vídeos foram compartilhadas e realizadas também pelo professor de Química e pela professora de Física em suas turmas devido ao conteúdo compatível com o currículo destas disciplinas (composição química do DNA e origem do universo, dos planetas e do primeiro ser vivo).

Como resultado das discussões sobre a carência de material de estudos, a professora de Biologia decidiu permitir que os estudantes fotografassem a cópia do material estipulado para a aula através dos seus próprios celulares. Essa decisão tornou-se um sucesso para a professora, pois todos os estudantes tiveram acesso ao conteúdo da matéria. A interação com os estudantes permitiu o uso dos celulares em sala de aula como ferramenta que favoreceu a aprendizagem.

Com a implementação da proposta didática, o conteúdo previsto no Currículo Mínimo para o ensino de Biologia passou a ser relacionado com a teoria evolutiva. Exemplo: ecologia e seleção natural (terceira série); alimentação do ser humano e sua adaptação a diferentes habitats (segunda série) e ciclos celulares e variabilidade gênica (primeira série).

Com a ajuda da professora de Biologia, durante as aulas, os estudantes do grêmio desenvolviam o jornal escolar²⁵ contendo notícias culturais e científicas. Os demais estudantes interessados das três séries do ensino médio elaboravam cartazes com desenhos, esquemas e imagens coloridas sobre evolução humana, fósseis, evolução de células eucarióticas e procarióticas e diversidade das espécies no tempo de aula e em suas casas. Em esforço colaborativo, estas atividades eram estimuladas também pelas articuladoras pedagógicas do colégio, que os ajudavam na confecção e colagem de cartazes.

Conforme o diretor via esta ação dos estudantes e articuladoras pedagógicas, ele também passou a fixar pôsteres de ciências pelos corredores do colégio. Assim como o professor de Química, que, ao ver a professora de Biologia fazendo uso do espaço referente ao laboratório de ciências, também passou a realizar diversos experimentos de ciências (durante as aulas de Química) neste espaço com a ajuda da pesquisadora. Em alguns encontros, ele pedia auxílio da pesquisadora para desenvolver o questionário referente ao projeto “Descarte de medicamento com data de validade vencida: sólidos, líquidos e pastosos”. No entanto, durante o período da pesquisa-ação no colégio, ele não conseguiu aplicar o questionário deste projeto devido, segundo ele, à falta de tempo e muitas provas e trabalhos dos estudantes para corrigir, além das exigências da Secretaria de Educação, tais como preenchimento do diário e aplicação de provas como SAERJINHO e SAERJ. Relatos de tais intenções e iniciativas, nem sempre completadas dos professores, mostram, por um lado, o interesse e criatividade de suas ações e, por outro, suas dificuldades para dar continuidade às ações.

Os professores de Ciências (Física, Química e Biologia) solicitavam material da UFRJ à pesquisadora para os experimentos do colégio, que os cedia e os ajudava na preparação e realização dos experimentos. Os recursos (vidrarias e reagentes para experimentos e retroprojeter) e espaços do colégio (auditório, biblioteca, sala de audiovisual, laboratório de informática, jardim e o espaço referente ao laboratório de ciências), ainda que não fossem suficientes para todas as atividades dos professores e estudantes, foram utilizados racionalmente em simples experimentos. No entanto, outros materiais (ausentes no colégio) como fogareiro, frutas para realizar o

²⁵ A primeira edição deste jornal já tinha sido elaborada no colégio por coordenações diferentes do grêmio.

experimento de extração de DNA, luvas, repolho e leite eram trazidos pelos próprios professores. Enquanto mudas de plantas, sementes, terras, sucos e garrafas pet eram trazidos pelos estudantes. A compra de novos kits de ciências (reagentes e vidrarias) e de novos retroprojetores pelo colégio, no entanto, era inviável, segundo o diretor, devido à verba escassa disponibilizada pela Secretaria Estadual do Rio de Janeiro, o suficiente apenas para compra de materiais básicos de papelaria.

Os professores passaram a ver os problemas do colégio não apenas individualmente, mas discutindo com os colegas à luz de recursos disponíveis, mesmo que limitados. Mas que poderiam ser mobilizados com ações coordenadas e cooperativas. O colégio passou a ser um espaço mais dinâmico para os estudantes. Eles se entusiasmavam ao realizar os experimentos, discutiam com os colegas, confeccionavam cartazes, criavam vídeos e expunham os trabalhos nos corredores. A diversidade de formas de aprendizagem é fundamental no estudo da Biologia, uma vez que, em geral, essa disciplina requer observação de imagens, realização de experimentos e debates através de vídeos. Além disso, o processo de construção de próprias ferramentas de estudo estimula os jovens pela aprendizagem, pois muitas vezes, jovens estudantes acham o ambiente escolar, com ausência de recursos e sem dinamismo de ensino, pouco atraentes. É certo que houve dificuldades para manter este ritmo, mas esforços e motivação do projeto, que avançava, mantiveram a continuidade das ações.

Em 2015 e 2016, os estudantes realizaram não só diferentes atividades no colégio como fora²⁶ dele. Ambas serviram como avaliação e acrescentaram notas na disciplina Biologia. Como parte da proposta didática para o ensino da origem das espécies, no primeiro bimestre de 2015, foi realizada uma visita ao Museu da Geodiversidade e a laboratórios de pesquisa científica da UFRJ que trabalhavam com conceitos próximos à evolução (Imagens- apêndice IV). Participaram desta visita 20²⁷ estudantes das nove turmas do ensino médio do colégio. Nestes espaços, mui-

²⁶ As atividades fora do colégio, visitas a museus, cinema, UFRJ e centros de ciências, exigiram da pesquisadora autonomia, interesse e disponibilidade de tempo, bem como capacidade de interação, comunicação e bom relacionamento com os estudantes e com os funcionários do colégio (diretores, articuladoras pedagógicas, professores, técnicos administrativos, serventes e inspetores), pois em diversas visitas, não houve disponibilidade dos professores para acompanhar os estudantes, sendo a pesquisadora a única responsável por eles.

²⁷ Devido ao custo destes passeios para todos os estudantes do colégio (transporte e lanches), a quantidade de participantes que visitavam estes espaços era inferior ao total do número de estudantes de todas as turmas do colégio. Três critérios buscaram contornar tal limitação. Primeiro: foram definidos os momentos (pela professora de Biologia e pela pesquisadora) quando o conteúdo estuda-

to motivados e curiosos, eles tiraram fotos dos fósseis, discutiram com os mediadores do museu e pesquisadores dos laboratórios e registraram o que observavam. Após visitarem cada um desses espaços, eles respondiam a questionários sobre os temas estudados. Após esta visita eles criaram grupos nas redes sociais para se comunicarem entre si a respeito dos próximos passeios do colégio realizados em 2015 e 2016 (Exposição *Se liga* no Centro Cultural do Banco do Brasil (CCBB), para o estudo da teoria evolutiva, Planetário da Gávea, para o estudo do universo, Cine Índio Brasil com estreia do filme *Os encantados*, para o estudo da diversidade cultural humana, e filme *Jurassic World* no Norte Shopping, para o estudo dos dinossauros e suas mutações).

Em 2015 e 2016, no âmbito das pesquisas do Laboratório de Estudos da Ciência (LEC), o CEFET - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, ofereceu um minicurso para o ensino de evolução com ênfase na evolução humana, uma atividade extraclasse que promoveu o encontro entre estudantes dos colégios pesquisados pelo LEC. Participaram deste minicurso dez estudantes do colégio investigado, estudantes do CEFET, estudantes de outro colégio estadual do Rio de Janeiro e três professores da educação básica. O minicurso buscou promover a participação e interação ativa entre estes estudantes e professores a partir de uma série de debates com uso de tecnologias (Valença *et al.*, 2016).

As atividades permitiram aos estudantes conhecer lugares (além do espaço escolar) que poderiam servir para o estudo da evolução das espécies. Três estudantes que visitaram estes espaços realizaram um seminário²⁸ no colégio (fotos em

do exigia especialmente tal atividade extraclasse. Segundo: toda atividade extraclasse teve desdobramentos nas aulas, onde tentou-se compartilhar com os que não participaram da visitação. Terceiro: a seleção dos estudantes que participaram das atividades extraclasse foi via interesse do próprio estudante em visitar o espaço e a cada atividade buscava-se variar os participantes por meio de sorteios. A fim de auxiliar na locomoção dos estudantes, em alguns destes passeios, a pesquisadora solicitava ônibus da própria UFRJ, bem como o diretor do colégio emitia declaração para que os estudantes não pagassem o transporte público.

²⁸ No currículo da disciplina Filosofia da terceira série do ensino médio estava previsto o ensino dos “mitos” a respeito da origem da vida. Através de diversas conversas e encontros com o professor desta disciplina, foi planejado no colégio um seminário com estudantes da terceira série do ensino médio intitulado “Distinção entre Ciência, Filosofia e Arte” (fotos apêndice III). Palestraram o professor de Filosofia e a pesquisadora. Em seguida, quatro estudantes que visitaram a exposição “Se liga” no Centro Cultural do Banco do Brasil (CCBB), realizaram uma apresentação sobre o que tinham aprendido a respeito da evolução das espécies nesta exposição. Os estudantes ficaram motivados ao verem seus colegas apresentarem e levantaram questionamentos (“Explique o *big bang*”, “Como nós éramos antigamente?”, “Nós viemos da África?”). A partir deste seminário, alguns estudantes da terceira série passaram a usar o retroprojetor nos seus seminários de Biologia (fotos em apêndice VI).

apêndice IV), para debater os assuntos tratados relacionados à teoria evolutiva com os estudantes das turmas da terceira série do ensino médio que não puderam visitar estes espaços.

Em 2015, foi promovido um seminário no colégio para debater o documentário “Diversidade da vida: o que pensam estudantes do ensino médio (Falcão & Viana, 2016²⁹). Participaram deste seminário cerca de 20 estudantes de diferentes séries do ensino médio, uma professora de Inglês, o professor de Química, a professora de Biologia, a pesquisadora da pesquisa-ação no colégio e a coordenadora do laboratório de Estudos da Ciência. Os estudantes foram estimulados a participar do seminário pelas articuladoras pedagógicas, professores e pesquisadora.

Este documentário é parte do projeto de pesquisa apoiado pela UFRJ/CNPq: *O ensino da origem da vida e evolução biológica* (Eliane Brígida Morais, prof. UFRJ). O objetivo foi documentar o que, ao final do ensino médio, foi apreendido sobre explicações científicas da diversidade da vida. Propôs-se uma conversa sobre o tema com estudantes da terceira série de nove colégios com contextos socioeconômicos distintos (públicos e privados) da zona sul e zona norte da cidade do Rio de Janeiro. Em grupos separados, 5 a 6 estudantes de cada colégio, o que inclui o colégio investigado na presente pesquisa, participaram da conversa. Uma única questão foi feita a eles: “*o que vocês pensam sobre a diversidade da vida, diversidade das espécies?*” Os estudantes não se limitaram às questões da diversidade da vida tratadas na Biologia: a elas, espontaneamente, juntaram reflexões feitas a partir de experiências pessoais e escolares. Os estudantes dos colégios particulares e os dos colégios federais criticaram a religião enquanto proselitismo, o que não ocorreu nos colégios estaduais. Nestes colégios, as desigualdades sociais foram lembradas de forma mais latente, com exemplos reais de vida. Os estudantes do colégio investigado na presente pesquisa lembraram-se, no documentário, mais da diversidade de pensamentos e de cultura.

Após assistirem o documentário, promoveu-se o debate entre estudantes e professores a respeito do vídeo. A princípio os estudantes se mostraram tímidos, mas quando estimulados, expressaram suas opiniões: os colégios tinham condições sociais diferentes, a pergunta talvez não tivesse sido bem entendida, havia preconceito social, diversidade religiosa. Entre professores houve constatação, com sur-

²⁹ A versão apresentada neste seminário foi a pré-finalizada em 2015.

presa, das muitas opiniões expressas pelos estudantes acerca dos colégios. Além disso, declararam surpresa com a participação dos estudantes naquele momento: “vi aluno falando aqui que nunca tinha ouvido falar na sala de aula!”. Professores também mencionaram que talvez precisassem de mais tempo nas aulas para ouvir os estudantes e debater tantas questões como aquelas ali levantadas. Neste seminário nenhuma questão de natureza religiosa foi levantada por estudantes ou professores, indicando que o foco da reflexão deles era entender as dificuldades de compreensão científica dos estudantes no documentário.

As atividades da proposta didática, realizadas tanto dentro como fora do espaço escolar, repercutiram na aceitação dos estudantes sobre ciência: questões de natureza religiosa praticamente não foram expressas. As atividades pareciam envolver os estudantes com as questões propostas, que os estimulavam a observar os fenômenos naturais. Ao discutirem com professores, colegas, monitores e pesquisadores dos museus e laboratórios de pesquisa, os estudantes ficaram ocupados com as questões e ações dos fenômenos estudados. Envolveram-se nas atividades do ambiente científico. Saíram muito alegres dessas atividades e questionavam sobre quando retornariam. As explicações e práticas bem elaboradas serviram de base suficiente para suprir suas demandas em relação à diversidade das espécies. Conflitos religiosos não foram expressos. A visão dos fenômenos da vida ancoradas na ciência prevaleceu nesses espaços e repercutiram nas representações sociais acerca da diversidade das espécies. Resultados acerca da avaliação formal escolar estão descritos na próxima seção.

7.2.1. Avaliação bimestral do ensino-aprendizagem da teoria evolutiva.

A presente pesquisa buscou descrever qualitativamente o processo de pesquisa –ação no colégio. Os dados quantitativos apresentados foram considerados como segundo plano que dão margem a interpretações de fatores que também afetaram o ensino no colégio, mas não desqualificam o trabalho qualitativo do comportamento social dos atores da pesquisa em relação às suas ações e reflexões no processo.

Em 2015 e 2016, os estudantes das três séries do ensino médio foram avaliados pela professora de Biologia e pela pesquisadora através de questionários bimestrais (apêndice IV). As questões relacionavam o conteúdo do Currículo Mínimo com a teoria evolutiva, conforme foi desenvolvido após a nova proposta, (exemplo: *de acordo com estes tipos celulares estudados, qual ser vivo teria surgido primeiro no planeta Terra? Justifique sua resposta* - questão de prova da primeira série do ensino médio; *qual desses eventos (mitose ou meiose) permite uma maior variabilidade gênica e, portanto, maior diversidade das espécies (biodiversidade). Justifique.* - questão de prova da segunda série do ensino médio; *como esta relação ecológica contribui para a evolução desses seres vivos?* - questão de prova da terceira série do ensino médio-. Imagens, esquemas e ilustrações sobre o conteúdo abordado complementavam as questões. Em todas as avaliações, as questões foram abertas e fechadas.

Embora tenham sido planejadas reuniões para apresentar estas questões a todos, o que seria desejável, não foi possível organizar reuniões com as articuladoras pedagógicas e outros professores para tal finalidade, visto a época com muitas tarefas de elaboração e correção de provas pelos professores. O Quadro 4 abaixo fornece informações sobre as médias (escala de 0 a 10) dos estudantes obtida em 2015 e 2016 nas nove turmas do ensino médio.

Quadro 4. Média das notas das turmas de ensino médio nos quatro bimestres em 2015 e 2016.

Turma	Média dos 4 bimestres (2015)	Média dos 4 bimestres (2016)
1001	3,54	4,83
1002	2,88	4,2
1003	3,03	4,79
1004	3,28	5,05
Média primeira série	3,18	4,61
Turma	Média dos 4 bimestres (2015)	Média dos 4 bimestres (2016)
2001	3,4	4,09
2002	2,73	4,31
2003	3,09	5,54
Média segunda série	3,07	4,65
Turma	Média dos 4 bimestres (2015)	Média dos 4 bimestres (2016)
3001	4,37	3,02
3002	4,05	2,97
Média terceira série	4,21	3,0

Os resultados das avaliações quantitativas por nota nos colocam diante de uma confrontação: o comportamento dos estudantes ao longo das atividades das salas de aula e o comportamento deles diante de perguntas que demandaram respostas escritas naquela prova.

Nas salas de aulas e atividades extraclasses, as respostas dos estudantes eram expressas em situações dinâmicas de observação, levantamento de questões, debates, exemplos, experimentos. Suas respostas eram construídas coletivamente em torno de atividades. O desempenho era bom, notava-se aprendizagem.

Na prova escrita, porém, a situação foi diferente. Aos estudantes pediu-se uma resposta teórica, individual e elaborada de forma escrita. Reconhecemos que esse comportamento não foi exercitado ao longo do curso. Mais preocupados com o exercício das práticas científicas, oferecemos pouco espaço para a elaboração escrita. Com isso, compreendemos as dificuldades dos estudantes. A revisão do curso precisa estabelecer espaços para exercitar comportamentos de escrita e elaboração individual.

Em relação aos conteúdos expressos pelos estudantes, foi possível identificar que os tópicos organelas celulares (primeira série), metabolismo energético (segunda série) e sustentabilidade (terceira série), ainda que falhos na articulação,

apresentaram-se ancorados na visão científica. Não houve expressão de crenças religiosas em suas respostas.

Quanto aos resultados da turma 201 e das turmas de terceira série, que apresentaram notas mais baixas, um fato importante deve ser analisado: as constantes interrupções das aulas e provas devido às operações policiais eram realizadas principalmente nas sextas-feiras, dia de aula de Biologia destas turmas, que tiveram redução da nota do ano de 2015 para 2016. Os conflitos armados impediam os estudantes de saírem de suas casas e os funcionários de entrarem ou saírem do colégio.

Segundo a professora de Biologia, nos anos anteriores à pesquisa, era normal os estudantes manterem notas baixas, mas não um crescimento da média conforme ocorreu na maioria das turmas. Segundo ela, tal fato ocorreu devido às ações da proposta didática, que promoveu maior interesse e uma atitude mais ativa nos estudantes. De fato, um contexto de ensino promoveu essa participação: maior uso de recursos visuais, seminários, atividades experimentais e visitas a centros de ciências (apêndice II).

Geralmente, nas três séries, através de seus questionamentos (“como é feito o teste de paternidade?”, “como nascem os gêmeos e por que são tão idênticos?” Por que somos iguais aos nossos irmãos?”), notava-se nas aulas, o interesse dos estudantes pelos aspectos da genética estudados (como hereditariedade, clonagem, teste de paternidade e mutação gênica), ou seja, com as ações da pesquisa-ação, que envolviam experimentos, recursos audiovisuais, debates e atividades extracurriculares, a genética pareceu-lhes mais envolvente e, por isso, eles expressaram tais aspectos mais articuladamente nessas provas, diferentemente da opinião considerada pelos professores de Ciências no diagnóstico (seção 9.1.7).

Em suma, as dificuldades de aprendizagem apresentadas nestas avaliações não comprometiam o entendimento da teoria evolutiva, pois mostraram acertos nas questões específicas referentes aos tópicos da teoria evolutiva como genética, seleção natural e ancestralidade comum. Nenhuma questão de natureza religiosa foi expressa nas avaliações. A perspectiva deles sobre o estudo dos seres vivos foi científica, o que revela ganho de ensino quando comparado com a investigação realizada no mesmo colégio por Falcão *et.al* em 2008.

Conclui-se que para haja a consolidação dos conteúdos estudados, tanto aulas de reforço serão necessárias principalmente em interpretação e produção tex-

tual em Ciências como atividades de relatos escritos sobre os temas estudados para suprir as demandas desses estudantes e promover maiores chances de entenderem as questões e elaborarem suas respostas. A partir daí, poderia ser feito um trabalho coletivo entre professores de Português e Ciências de nivelamento das dificuldades e reforço de conteúdo e, as notas, certamente, aumentarão.

Estes resultados das provas bimestrais foram comparados com seus discursos sobre diversidade das espécies, em que se pedia, através de questões abertas e sem valor de prova, que expressassem de forma espontânea, individual e anônima sua opinião sobre o assunto. Estes discursos estão apresentados na seção a seguir.

7.2.2. Compreensão e representação social da diversidade das espécies e perfil religioso dos estudantes no âmbito da pesquisa-ação.

Para identificarmos e compararmos repercussões dos pontos de inovação, anteriormente citados, na visão, valores e compreensão dos estudantes sobre Biologia, coletamos, em novembro, nos dois anos de pesquisa (2015 e 2016), informações a respeito da representação social em relação à diversidade das espécies. Analisamos as respostas dos estudantes das três séries do ensino médio à seguinte questão: “*Observando o que nos cerca, encontramos diferentes espécies ou formas (pássaros, minhocas, formigas, gatos, cachorros, homens, mulheres, etc.), qual a sua explicação para essa diversidade?*” Nos dois anos investigados, os discursos foram excludentes, isto é, cada estudante aderiu apenas a uma Ideia-Central (IC). A partir das respostas, foram encontradas quatro IC’s no levantamento de 2015: **IC1-Evolucionista**- possui referências científicas relacionadas à diversidade das espécies, sem nenhuma menção às concepções religiosas; **IC2-Criacionista**- possui referências religiosas em relação à diversidade das espécies, sem nenhuma referência científica; **IC3- Dúvida**- caracterizada pela dúvida quanto ao surgimento da diversidade das espécies e **IC4-Diversidade cultural**- caracterizada pela associação dos aspectos culturais da espécie humana aos conceitos da teoria evolutiva. No levantamento realizado em 2016, foi encontrada uma Ideia-Central além das identificadas no ano anterior, denominada **IC5-Compatibilidade entre ciência e religião**- articula compreensão das explicações científicas e religiosas para a diversidade das espécies. Os discursos e seu percentual de adesão pelos estudantes referentes a estes levantamentos estão presentes, respectivamente, nos Quadros 5 e 6.

O Quadro 5 abaixo mostra os discursos e seus respectivos percentuais de adesão pelos estudantes em novembro de 2015 (pesquisa implementada no período de um ano) em relação à diversidade das espécies. Neste período, a disciplina Biologia havia sofrido as inovações no período de um ano.

Quadro 5. Discursos e seus respectivos percentuais de adesão pelos estudantes das três séries do ensino médio no ano de 2015 a respeito da diversidade das espécies.

IC	1ª série (N=23) ³⁰	2ª série (N=29)	3ª série (N=23)
IC 1- Evolucionista	“Evolução é a minha explicação para a diversidade. Os animais evoluem a cada espécie, tipo pássaros, minhoca, formigas, etc. Foram formados por mutação e modificação genética. Os ancestrais de cada célula e diferentes desenvolvimentos/ mutações. Cada animal se reproduzindo, por isso tem tantos animais porque os seres vivos são mais indefesos, eles se defendem com gestos e porque não sabem se expressar como nós seres humanos. Que são seres, mas seres diferentes. Que tem uma forma, um jeito de viver. No planeta, cada bicho tem uma função e isso que mantém o pla-	“A minha explicação é a evolução e a seleção natural das espécies que vem acontecendo com o decorrer dos anos. A parte da ancestralidade. As espécies se adaptaram no local onde vivem. A mudança das espécies. (...) Acredito que no início de tudo quando cada célula foi juntando, foi onde surgiram várias espécies. Cada ser vivo vive em seus habitats naturais, alguns no mesmo convívio como homens e mulheres! Dependendo do lugar, clima e condição, sempre vai aparecer algo novo. Porque tem outros seres vivos diferentes dos seres humanos. Isso chama-se a diversidade das espécies. Os animais têm essa diversidade porque cada um tem seu trabalho	“As espécies evoluíram com o tempo. Que nós somos assim para equilibrar o planeta. Evolução e adaptação. Evoluções, mutações na genética. Que cada diversidade foi criada para ajudar em diferentes áreas do nosso bioma. A explicação é que cada espécie é diferente por causa de sua carga genética. Que cada ser vivo tem o poder de se adequar onde está vivendo. A grande maioria dos animais compartilham um ancestral em comum. Mas ao longo do tempo, esses animais evoluíram e ganharam características próprias. Sendo assim, diferenciados ainda que próximos evolutivamente. A diversidade é algo que tem a maior importância. Se a gente fosse igual (uma espécie só) não teria tanto tempo

³⁰ Em 2015 e 2016, nas três séries, nenhum aluno da turma conseguiu responder a esta questão. Muitas vezes, os estudantes não entendiam a pergunta, devido ao problema de leitura e interpretação. É importante lembrar que alguns destes estudantes são oriundos de outras escolas. Embora este seja um número baixo de respondentes, é possível observar tendências de ancoragem científica e adesão aos conceitos científicos aprendidos pelos estudantes ao longo do ensino médio.

	<p>neta vivo, pois um ajuda o outro. A explicação de que essas espécies são muito ruins ou boas para nós. Todos esses insetos fazem bem à natureza. É que pássaros, gatos, cachorros são animais de espécies diversas e a minhoca e formiga são formas de vida como o homem e a mulher que são seres humanos. Os diferentes tipos de espécies e espermatozoides. A especiação é que cada ser vivo tem sua espécie diferente e bem adaptada, mas cada uma com suas características". N=16 (69%)</p>	<p>na natureza e na vida. A diversidade genética. Fenômeno da natureza e obra prima ao homem. A evolução com o passar dos anos e os diferentes climas ao redor do mundo. Evolução, adaptação de diferentes animais para diferentes ambientes que necessitam. Como o nosso planeta, além de gigante, tem diferentes biomas, os seres vivos precisam se adaptar a ele e por isso, são diferentes. Existem várias diversidades no mundo, porém a diversidade é muito maior do que ninguém imagina, pois já existiram milhões de espécies, sem ter nascido o ser humano na Terra. Infelizmente ninguém sabe, ou se já foi descoberto o histórico, de espécie que já viveu há bilhões de anos atrás. A espécie que existe hoje em dia é normal. Adaptação das espécies explica isso, cada ser vivo existente até hoje conseguiu se adaptar em diferentes ambientes seja lá qual for, água, terra, no ar, na lama". N=19 (65%)</p>	<p>como agora. (...) Funções diferentes de cada espécie, formas diferentes, trabalhos diferentes, diferentes uns dos outros. A evolução do planeta junto com a descoberta do homem. Que são tipos de espécies de diferentes cadeias alimentares. (...). Os seres vivos existentes hoje ou que já existiram surgiram de uma gradativa evolução, geralmente no que diz respeito aos seus mecanismos de sobrevivência. (...) É muito difícil para pesquisadores descobrirem quem são esses ancestrais. São seres vivos que também respiram, se alimentam, vivem em sociedade. Alguns têm sua vida de forma diferente dos demais. Por exemplo, os pássaros se alimentam das minhocas, o que já faz parte da cadeia alimentar e para mim é uma diversidade. Essas espécies fazem com que o meio ambiente seja sustentado e é o equilíbrio da cadeia alimentar. A evolução das diversas espécies. Para sobreviver, um precisa do outro. A evolução e o instinto de sobrevivência para a adaptação com o meio ambiente. O desenvolvimento celular em diferentes ambientes". N= 21 (91%)</p>
IC2-	Discurso não expresso.	"Deus é criativo, criação de	Discurso não expresso.

Criacionista		Deus. Deus criou cada uma delas. Essa diversidade, quando comparada aos homens e mulheres que também foram criados por Deus para completar o planeta". N=5 (17%)	
IC3-Dúvida	"Não sei". N=5 (21%)	"Não sei". N=3 (10%)	"Não sei". N=1 (4%)
IC4-Diversidade cultural	"A diversidade de nosso país. Porque somos as mesmas pessoas". N=2 (9%)	"Cada um tem seu modo de vida, de criação, etc. Existem vários tipos de diversidades, entre os seres humanos principalmente." N=2 (7%)	"Que nós vivemos todos juntos". N=1 (4%)

A análise do Quadro 5 mostra que em todas as séries investigadas, o discurso **Evolucionista** teve a maior adesão entre os estudantes. O discurso **Criacionista** foi expresso somente na segunda série (17%). Enquanto que os discursos **Dúvida** e **Diversidade cultural** foram expressos nas três séries, tendo este último, uma tendência de queda ao longo do ensino médio. No discurso **Evolucionista** da primeira série, além do uso dos termos técnicos da teoria evolutiva: "especiação" e "adaptada", os estudantes associaram a diversidade das espécies com a cadeia alimentar, tendo os seres vivos uma função específica na natureza: "no planeta, cada bicho tem uma função", "essas espécies são muito ruins ou boas para nós", "insetos fazem bem à natureza". Neste discurso, na segunda série, o uso de termos "seleção natural", "habitat", "clima", "célula", "evolução", "adaptação", "ambiente" e "ancestralidade", além de expressão da mudança das espécies ao longo do tempo: "mudanças das espécies", "que os animais mudaram muito", mostram a compreensão dos estudantes em relação à evolução das espécies. Ainda neste discurso, na terceira série, os estudantes apresentaram maior uso de termos técnicos da teoria evolutiva articulando as explicações genéticas com as transformações sofridas pelas espécies ao longo do tempo de acordo com o habitat: "as espécies evoluíram com o tempo", "evolução e adaptação", "mutações genéticas", "carga genética", "ancestral comum" "bioma" e "adequar ao ambiente". É importante ressaltar a menção dos estudantes em relação ao processo evolutivo de forma gradual, através da expressão: "gradati-

va evolução”. O discurso **Criacionista**, expresso somente na segunda série, apresenta a ideia de criatividade de Deus em relação à diversidade das espécies: “Deus é criativo”, “criação de Deus”. Na segunda série, o curso de Biologia, apesar de ter abordagem evolucionista, teve mais foco no corpo humano (doenças e metabolismo). Os mecanismos evolutivos podem não ter sido o grande interesse dos estudantes, e sim o corpo humano, sendo a diversidade das espécies explicada por suas crenças. O discurso **Diversidade cultural** apresenta a ideia da diversidade dos modos de vida humana: “cada um tem seu modo de vida”, “que nós vivemos todos juntos”.

A partir da análise comparativa entre os discursos dos estudantes no ano de 2014 (Quadro 3) e no ano de 2015 (Quadro 5), nota-se maior qualidade do discurso **Evolucionista** no ano de 2015, pois neste ano houve maior expressão de termos específicos da teoria evolutiva (genética, mudanças evolutivas ao longo do tempo, especiação, adaptação, ancestralidade comum e mutações) e maior articulação entre eles. Além disso, houve redução do discurso criacionista, com expressão apenas na segunda série em 2015 e não nas três séries, conforme ocorreu em 2014. Em 2015, os estudantes expressaram o conceito “seleção natural” e o termo “célula” e a compreensão de ecologia já inclui termos como: “clima”, “habitat” e “bioma”, o que não ocorreu em 2014 (Quadro 3). Em 2015, a compreensão da passagem do tempo em bilhões de anos foi expressa articulada à geologia e mudanças das espécies. Neste ano, os estudantes da terceira série expressaram compreensão clara de ancestralidade comum, conforme o fragmento: *“A grande maioria dos animais compartilha um ancestral em comum. Mas ao longo do tempo, esses animais evoluíram e ganharam características próprias. Sendo assim diferenciados, ainda que próximos evolutivamente”*. Em suma, em 2015, houve avanço tanto da ancoragem científica pelos estudantes quanto da qualidade do discurso referente à diversidade das espécies quando comparado ao ano de 2014.

O Quadro 6 mostra os discursos e seus respectivos percentuais de adesão pelos estudantes no ano de 2016 em relação à diversidade das espécies.

Quadro 6. Discursos e seus respectivos percentuais de adesão pelos estudantes das três séries do ensino médio no ano de 2016 a respeito da diversidade das espécies.

IC	1ª série (N=69)	2ª série (N=71)	3ª série (N=45)
IC1- Evolucionista	<p>“A biodiversidade é a variedade de todos os seres vivos do planeta. São as características que vem evoluindo ano após ano. Cada um evolui de forma diferente e habita em lugares diferentes, determinado bioma e também seleção natural. Cada uma tem uma forma para viver da mesma linha evolutiva. Os cruzamentos com espécies diferentes, diversidade na genética em que se encontram no DNA. De acordo com a ciência foi devido à mutação que os seres vivos vêm sofrendo desde a criação. A partir de mutações de bactérias com o passar do tempo, que se espalharam e evoluíram, existem diferentes tipos de vida, gêneros, RNA's, DNA's, genes, células, espécies humanas com características diferentes e foram evoluindo. Caso um da espécie esteja em extinção, os outros vão ficar também, mas por quê? Porque tem espécies que sobrevivem de outra es-</p>	<p>“A teoria de Darwin. Isso se dá pelo fato do planeta ter bastante tempo, o que resultou numa evolução gigante e variável. Ao longo do tempo foram se adaptando e outras foram extintas. Cruzamento de espécies de diferentes formas, “raças”, criando novas espécies. Com os genes e a evolução diferente de cada espécie, os animais ganharam instintos de sobrevivência e adaptação, os humanos, o raciocínio. Mutação genética e diversos DNA's, cromossomos ao longo do tempo. Desenvolvimento da biodiversidade ao longo dos anos no planeta Terra, incluindo variedade genética dentro das populações e espécies. Muitas diferenças, como alguns órgãos, célula e há uma grande diversidade de reprodução (sexuada e assexuada.). Na minha opinião, todos os seres vivos são importantes para o nosso planeta. Cada um tem função importante, formando também a cadeia alimentar. E o surgimento veio do <i>Big Bang</i>. Essa é a</p>	<p>“Há duas possibilidades com atritos: a criação ou evolução. Acredito em Deus, porém não sou da igreja, portanto, acho que a evolução deve ter criado essa diversidade a partir de mecanismos naturais. Um meteoro cheio de certos minerais caiu aqui na Terra e foi evoluindo, mas só que não foi Deus quem criou tudo. Mudanças climáticas, a biodiversidade, seleção natural e o material genético, DNA's, que difere entre os seres vivos. A partir do primeiro ser vivo que surgiu na Terra, foram criadas várias espécies semelhantes e, essa diversidade, é por causa da reprodução entre os seres vivos, porque através da relação de alguns seres, resultam outros. Com o passar dos anos, muitas espécies são descobertas, pois sofrem mutações. A evolução e adaptação das espécies de vida primitiva no planeta. A natureza oferece possibilidade de diferentes formas de vida, habitats e os contínuos recursos naturais, e, por isso, encontramos es-</p>

	<p>pécie. Os seres vivos atuais, que dependem de outros, foram capazes de sobreviver até a época de reprodução e de produzir descendentes. Só temos animais por causa do passado. Processo evolutivo da natureza e da raça humana. Todas as espécies e formas de vida têm um lugar na cadeia alimentar.” N=54 (78%)</p>	<p>teoria científica.” N=52 (77%)</p>	<p>sas espécies em habitats diferentes. Diferentes criaturas ancestrais antigamente tomaram rumos diferentes na cadeia evolutiva e, com isso, espécies ancestrais criaram diferentes tipos de espécies, cada um com uma certa necessidade em diferentes regiões. A adaptação dos seres para sobreviver é um dos motivos dos seres continuarem a existir até hoje. Sejam predadores ou não. Foram evoluindo cada vez mais, as espécies de seres humanos. Assim podemos saber conviver com diferentes formas de vida. O planeta Terra foi feito para todos os seres vivos. O mundo não é só dos seres humanos. É de todos nós, animais, insetos, plantas, etc. Isso forma uma cadeia alimentar e várias espécies diferentes na natureza são importantes para proteger o ambiente, as folhas verdes e a Terra. Cada espécie tem seu trabalho. Se o equilíbrio não existisse, tal diversidade seria impossível e também manter a vida por muito tempo.” N=38 (84%)</p>
<p>IC2-Criacionista</p>	<p>“Na verdade, encontramos várias espécies diferentes porque foi Deus</p>	<p>“Para mim, foi Deus que criou o mundo e o homem quem criou as coisas, por</p>	<p>“Deus é criativo. Ele fez tudo, as espécies.” N=4 (8%)</p>

	<p>que fez as espécies, homens, mulheres, pássaros, minhocas, formigas, gatos, cachorros. Eu sei que muita gente não acredita. Mas eu acredito e é só a gente pensar e começar a falar nele que você vai ver que ele existe. Foi por causa das células e foi Deus que lhe fez, criador do céu e da Terra. A minha explicação é que tudo é possível, mas para mim foi tudo criado por Deus.”</p> <p>N=6 (9%)</p>	<p>isso acho que a culpa da poluição vem do homem, cada dia o mundo está pior. Deus é o único criador do mundo, fazendo diversas coisas no mundo, como as espécies, os seres humanos, insetos, etc. Cada animal ou cada ser vivo foi feito por Deus para exercer sua função na natureza.”</p> <p>N=16 (20%)</p>	
IC3- Dúvida	“Não sei”. N=3 (4%)	“Não sei.” N=1 (1%)	Discurso não expresso.
IC4- Diversidade cultural	<p>“Somos muitos diferentes uns dos outros. Homem e mulheres são diferentes em diversos sentidos, por exemplo o sexo de cada um. Tem homens que são gays e mulheres lésbicas. Outros tipos de gêneros, gêneses e sexos. As explicações sobre a diversidade sempre ressaltaram com mais ênfase os aspectos negativos dos "outros!”. N= 4 (6%)</p>	<p>“Na verdade, essas diversidades praticamente se tornam as mesmas coisas. Existem diferenças sim, são poucas. Os seres vivos são diferentes de nós humanos porque nós sabemos falar, eles não. Seres vivos sabem se defender e se expressar do jeito deles, da forma deles.” N= 1 (1%)</p>	<p>“Nós somos diversos, cada um é de uma forma, pensa diferente do outro, etc. Mas, mesmo assim, devemos respeitar um ao outro”.</p> <p>N=3 (6%)</p>
IC5- Compatibilidade entre ciência e religião	Discurso não expresso.	<p>“Minha explicação é Deus. Vou me formar em Biologia, mas para mim, Deus criou o começo de tudo e depois as espécies foram evoluindo.”</p> <p>N=1 (1%)</p>	Discurso não expresso.

A análise do Quadro 6 mostra que em todas as séries investigadas, o discurso **Evolucionista** teve a maior adesão entre os estudantes. Os discursos **Criacionista** e **Diversidade cultural** tiveram menor adesão nas três séries. O discurso **Dúvida** foi expresso na primeira e na segunda séries enquanto o **discurso Compatibilidade entre ciência e religião** foi expresso somente na segunda série. No discurso **Evolucionista** da primeira série (80%), além do uso dos termos técnicos da teoria evolutiva “biodiversidade” e “seleção natural”, os estudantes associaram a diversidade das espécies com cadeia alimentar, tendo os seres vivos uma relação de dependência entre si: “dependem de outros,” e com aspectos da genética, biologia molecular e passagem do tempo, respectivamente: “genes”, “DNA”, “RNA” e “com o passar do tempo”. Neste discurso, na segunda série (77%), o uso de expressões ou de termos tais como “evolução”, “adaptação”, “mutação” e “ao longo do tempo”, além de termos ou de expressões da genética tais como “variedade genética”, “DNA”, “cromossomos” indica compreensão dos estudantes em relação a aspectos modernos da teoria da evolução. Na terceira série (84%), os estudantes apresentaram maior uso de termos técnicos da teoria evolutiva, articulando ancestralidade, “criaturas ancestrais” e “espécies ancestrais”, explicações genéticas, “DNA”, e transformações sofridas pelas espécies ao longo do tempo, “evolução”, adaptação”, “seleção natural” e “com o passar dos anos”.

O discurso **Criacionista**, expresso nas três séries, apresenta ideia de criação de Deus: “Deus fez as espécies”, com um diferencial na segunda série: existe uma relação entre Deus e ser humano, onde o ser humano estaria destruindo, através da poluição ambiental, o que Deus teria criado. Enquanto o discurso **Diversidade cultural** apresenta diversidade de pensamento do ser humano: “pensa diferente do outro” e o discurso **Compatibilidade entre ciência e religião** expressa a ideia de criação divina dos seres vivos e do mundo, mas que num certo momento, as espécies teriam evoluído de acordo com a teoria evolutiva: *“Para mim, Deus criou o começo de tudo e depois as espécies foram evoluindo.”*

A partir da análise comparativa entre o conjunto dos discursos dos estudantes, nota-se maior qualidade do discurso Evolucionista nas três séries do ensino médio em 2016. Neste ano, diferentemente de 2015 e 2014, os estudantes apresentaram maior expressão de termos relacionados a aspectos específicos da teoria moderna da evolução. Na primeira série, o uso de termos “RNA’s”, “genes”, “seleção

natural”, “passagem do tempo”, “biomas” e “biodiversidade” indica visão de que não somente a diversidade genética, mas também a biologia molecular, a seleção natural e interação entre os seres vivos influenciam na adaptação e diversidade das espécies. Em 2016, na segunda série, diferentemente desta série em 2015 e 2014, os estudantes usaram termos específicos da genética tais como “cromossomos”, “DNA”, “genes”, “mutação” e “variedades genéticas” e os relacionaram com a evolução e adaptação das espécies ao longo do tempo. Por fim, na terceira série em 2016, os estudantes relacionaram a ecologia, seleção natural e aspectos da genética, usando termos como “biomas”, “mudanças climáticas”, “biodiversidade”, “seleção natural” e “DNA”, o que indica visão de que o meio ambiente, genética e seleção natural interferem na diversidade das espécies, realizando assim uma integração entre ecologia e genética na compreensão da diversidade das espécies. Esta integração neste discurso revela uma compreensão mais completa e maior aproximação dos objetivos previstos para o ensino da Biologia de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNEM, 2000.p.17), conforme descrito no segundo capítulo.

Para o aprendizado desses conceitos, bastante complicados, é conveniente criarem-se situações em que os alunos sejam solicitados a relacionar mecanismos de alterações no material genético, seleção natural e adaptação, nas explicações sobre o surgimento das diferentes espécies de seres vivos.

O Quadro 7 a seguir resume os principais termos ou conceitos –chave da teoria evolutiva usados pelos estudantes no discurso evolucionista nos três anos de investigação no colégio. É importante explicar que a representação social é uma construção de ideias de um grupo a respeito de um tema. Nesse sentido, ainda que apenas um estudante tenha usado determinados conceitos, os discursos coletivos revelam a representação que está sendo construída pelo grupo e não por um estudante individualmente, em outras palavras, um sujeito fala pelo grupo.

Quadro 7. Principais termos ou conceitos– chave da teoria evolutiva usados pelos estudantes no discurso evolucionista nos três anos de investigação no colégio. Os aspectos modernos da teoria evolutiva, além do seu conceito central, seleção natural, apresentam-se grifados.

Conceitos e termos	2014			2015			2016		
	9º ano	1ª série	3ª série	1ª série	2ª série	3ª série	1ª série	2ª série	3ª série
Cadeia alimentar	x		x			x	x	x	x
Ancestralidade	x	x		x	x	x			x
Genética	x			x	x	x	x	x	x
Passagem de tempo		x	x		x	x	x	x	x
Evolução	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mutação		x	x	x		x	x	x	x
RNA							x		
DNA							x	x	x
Cruzamentos							x	x	
Cromossomos								x	
Células	x			x	x	x	x	x	
Big Bang					x			x	
Gradação						x			
Habitat		x			x		x		x
Adaptação		x	x	x	x	x	x	x	x
Seleção natural					x		x		x
Reprodução				x			x	x	x
Biodiversidade							x	x	x
Especiação				x					
Clima		x			x				x
Ambiente			x		x	x			
Bioma					x	x	x		
Extinção							x	x	
Total	5	7	6	8	12	11	16	14	13

O Quadro 7 mostra que os estudantes investigados em 2015 e 2016 lembraram-se mais dos aspectos da genética (genes, cromossomos e DNA) e usaram o conceito seleção natural, central na compreensão da teoria evolutiva. Além disso, nestes anos, os estudantes expressaram mais a ideia de passagem de tempo quando comparado ao ano de 2014, quando a pesquisa ainda não havia sido implementada. Estes resultados indicam que através das ações da pesquisa-ação, os estudantes usaram conceitos importantes para a compreensão integrada (geologia, genética, ecologia e evolução) da diversidade das espécies. É importante relacionar estes resultados com as ações integradas entre os professores de Biologia, Química e Física, que abordaram os temas origem do universo, da Terra e da vida através de vídeos e experimentos e a professora de História, que abordou a origem da espécie

humana por meio de cartazes e fósseis. Além disso, a professora de Biologia complementou o ensino usando os espaços escolares- como jardim, espaço destinado ao laboratório de ciências e auditórios- e extraescolares, tais como o Museu de Geodiversidade e laboratórios de pesquisa da UFRJ. Todas essas ações mostraram-se úteis e viáveis no contexto de ensino e impactaram não só na aprendizagem dos estudantes em relação à diversidade das espécies, mas no trabalho integrado dos professores.

O Quadro 8 abaixo resume os temas e objetivos sugeridos pelo Currículo Mínimo (documento oficial usado no ensino de Biologia do colégio investigado) no ensino médio, conforme seção 9.1.5. A teoria evolutiva é recomendada no ensino fundamental, apenas no sétimo ano desta fase de escolaridade abordando o conceito seleção natural. O interesse desta pesquisa, no entanto, visa os temas propostos para o ensino médio. Estes temas e objetivos encontram-se também definidos na proposta didática (apêndice II).

Quadro 8. Síntese dos temas e objetivos do ensino de Biologia no ensino médio de acordo com o Currículo Mínimo.

	1ª série	2ª série	3ª série
Temas	1. Origem da vida; 2. Origem do universo; 3. Origem da Terra; 4. Genética; 5. Biologia celular; 6. Biologia molecular; 7. Teoria evolutiva.	1. Condições de obtenção de energia e adaptações das espécies em diferentes habitats; 2. Fisiologia humana.	1. Cadeia alimentar; 2. Biomas e ecologia; 3. Biotecnologia; 4. Seleção artificial e impactos ambientais.
Objetivos	1. Compreender a origem do universo e dos planetas; 2. Compreender as diferentes hipóteses para origem da vida e os mecanismos genéticos de hereditariedade; 3. Compreender os mecanismos moleculares e celulares responsáveis pela diversidade e evolução dos seres vivos.	1. Compreender como a diversidade fisiológica promove a adaptação e evolução das espécies em diferentes ambientes; 2. Comparar a fisiologia humana com a fisiologia dos demais seres representantes de cada filo.	1. Compreender a relação entre os seres vivos e suas relações em diferentes Biomas (processos de adaptação e interação); 2. Compreender as interferências humanas no processo adaptativo e interativo das espécies no meio ambiente.

A partir da análise do Quadro 8, conclui-se que os estudantes em 2015 e 2016 expressaram conceitos relativos às diferentes áreas das Ciências Biológicas para tratar da diversidade das espécies: genética, geologia, ecologia, biologia molecular e celular revelando compreensão mais completa da teoria evolutiva quando comparado ao ano de 2014 e tendo alcançado, em termos gerais, os objetivos do ensino médio em relação aos conteúdos de biologia evolutiva.

A análise comparativa do conjunto dos discursos dos três anos investigados sugere que em 2016, os estudantes adquiriram ganhos de aprendizagem, em especial, dos conceitos modernos da teoria evolutiva, ou seja, genética e biologia molecular e os relacionaram com a ecologia e a passagem do tempo. A adesão dos estudantes ao discurso **Criacionista** apresentou-se como um dado do perfil sociocultural dos estudantes, que sem se pretender eliminar, pode-se esperar que seja tratado como uma ideologia a ser refletida por eles ao longo prazo. Os jovens estão amadurecendo e, pode ser que este componente cultural, adquirido no seu meio social, seja tratado por eles com mais maturidade e separado futuramente das suas explicações para os fenômenos da natureza, considerado assim mais como algo subjetivo. A dinâmica das relações entre os jovens e o seu meio social, como o colégio, também interfere na adesão ou não pelas explicações científicas ou religiosas. De forma que com a continuidade das ações da pesquisa no colégio, as explicações científicas poderão suprir as demandas dos jovens para os fenômenos relacionados à diversidade das espécies.

É importante considerar a análise do discurso **Diversidade cultural** como mais um elemento para suscitar debate em sala de aula, visto que em geral, estudantes realizam associações dos conceitos da evolução a sentidos utilizados no senso comum, como evolução cultural, desenvolvimento e aprendizagem, conforme apontam pesquisas (Falcão & Vianna (2015); Vieira & Falcão (2015); Valença, Vieira e Falcão (2016)).

O Quadro 9 a seguir sintetiza o percentual de adesão dos estudantes aos discursos coletivos nas séries e anos investigados.

Quadro 9. Adesão dos estudantes aos discursos coletivos sobre diversidade das espécies nos anos de pesquisa no colégio.

IC	9º ano	1ª série	2ª série	1ª série	2ª série	3ª série	1ª série
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2016
IC1- Evolucionista	55%	67%	77%	64%	65%	78%	91%
IC2- Criacionista	11%	0%	20%	19%	17%	9%	0%
IC3- Dúvida	15%	21%	1%	16%	10%	4%	4%
IC4- Diversidade cultural	18%	9%	1%	0%	7%	6%	4%
IC5- Compatibilidade entre ciência e religião	Não expresso	Não expresso	1%	Não expresso	Não expresso	Não expresso	Não expresso

O Quadro 9 mostra que ao longo do ensino médio com a pesquisa ação, não só o discurso **Evolucionista** teve maior adesão como os discursos **Criacionista** e **Dúvida** tiveram redução de adesão pelos estudantes.

Para complementar a interpretação dos dados referentes à representação social dos estudantes sobre diversidade das espécies, coletamos informações a respeito do perfil de crenças religiosas dos estudantes. Abaixo, a Tabela 3 referente ao perfil religioso dos estudantes coletados em 2015 e 2016.

Tabela 3. Perfil de crenças religiosas em 2015 e 2016.

Perfil de crenças	2015			2016		
	1ª série	2ª série	3ª série	1ª série	2ª série	3ª série
Católica	21 (36%)	11 (31%)	16 (44%)	21 (21%)	16 (20%)	16 (22%)
Evangélica	14 (24%)	12 (34%)	7 (19%)	35 (36%)	34 (42%)	21 (29%)
Kardecista	0 (0%)	0(0%)	1 (3%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
Umbanda	1 (2%)	2 (6%)	0(0%)	0(0%)	1(1%)	0(0%)
Candomblé	1 (2%)	1 (3%)	0(0%)	1 (1%)	0(0%)	0(0%)
*Cristão	0(0%)	0(0%)	0(0%)	5 (5%)	3 (4%)	2 (3%)
Testemunha de Jeová	0(0%)	0(0%)	0(0%)	1(1%)	1 (1%)	1(1%)
Wicca	0(0%)	0(0%)	0(0%)	1 (1%)	0(0%)	0(0%)
Crê em Deus sem religião institucionalizada	17 (29%)	6 (17%)	5 (14%)	29 (30%)	18 (22%)	24 (34%)
Não crê em Deus	2 (3%)	1(3%)	7 (19%)	3 (3%)	3 (4%)	3(4%)
Dúvida na crença em Deus	2 (3%)	2 (6%)	0	1 (1%)	4 (5%)	4 (5%)
Não respondeu ambas as questões.	7 (11%)	34 (49%)	7 (16%)	8(8%)	8 (10%)	1 (1%)
Total de estudantes na série	65	69	43	105	88	72

* Estudantes declararam-se cristãos.

A análise da Tabela 3 indica que no ano de 2015, ao longo das três séries do ensino médio, houve redução do percentual dos adeptos da religião evangélica e aparecimento dos que se declararam adeptos da religião Umbanda, Kardecista e Candomblé. Neste ano, a grande maioria dos estudantes declarou-se católica e evangélica, seguida da crença em Deus sem religião institucionalizada. Em 2016, porém, os dados corroboram às estatísticas do censo do IBGE (2010), onde houve tanto aumento dos que se declararam não crentes em Deus e os que possuíam dúvidas sobre crença em Deus quanto dos que se declararam evangélicos, quando comparado aos anos de 2014 e 2015.

As Tabelas 4 e 5 a seguir mostram a relação entre a religião e a adesão ao discurso criacionista em 2015 e 2016 respectivamente. O número fora do parênteses significa o total de estudantes de determinada religião e o número entre parênteses significa o quantitativo de estudantes da religião que aderiram ao discurso criacionista.

Tabela 4. Relação religião e adesão ao discurso criacionista (2015).

Religião	1 ^a série	2 ^a série	3 ^a série
Católica	21 (0)	11(1)	16(0)
Evangélica	14 (0)	12(2)	7(0)
Candomblé	1(0)	1(0)	0(0)
Umbanda	1(0)	2(0)	0(0)
Kardecista	0(0)	0 (0)	1(0)
Crente em Deus sem religião	17 (0)	6 (2)	5(0)
Total de estudantes que aderiram ao discurso criacionista.	0	5	0

Tabela 5. Relação religião e adesão ao discurso criacionista (2016).

Religião	1 ^a série	2 ^a série	3 ^a série
Católica	21(1)	16(3)	16(1)
Evangélica	35(3)	34(6)	21(2)
Candomblé	1(0)	0(0)	0(0)
Cristão	5(0)	3(0)	2(0)
Testemunha de Jeová.	1(0)	1(1)	1(0)
Crente em Deus sem religião	29(2)	18(6)	24 (1)
Total de estudantes que aderiram ao discurso criacionista.	6	16	4

Estes dados do perfil das crenças religiosas podem ajudar na interpretação da representação social dos estudantes. Assim como em 2014, nos anos de 2015 e

2016, estudantes crentes em Deus aderiram ao discurso científico. É importante ressaltar que a pesquisa pretendeu compreender os limites da compreensão dos estudantes sobre o tema diversidade das espécies e lhes permitir o acesso ao estudo dos conteúdos científicos para distinguir entre ciência e religião.

As ações promovidas no âmbito da pesquisa-ação valorizaram o trabalho colaborativo entre a equipe de ensino e, assim, construíram caminhos para mudanças da cultura organizacional do colégio: 1. Organização e uso eficiente dos recursos materiais e didáticos, dos espaços escolares (espaço referente ao laboratório de ciências, laboratório de informática, jardim, biblioteca e auditório) e extraescolares (UFRJ, institutos de ciências, cinemas e museus) para o estudo da evolução; 2. Realização de práticas científicas e de atividades integradoras entre as disciplinas científicas no evento “Corredor Científico”; 3. Avaliações com esquemas e imagens sobre a teoria evolutiva; 4. Abordagem da biologia evolutiva (biologia com foco na teoria evolutiva) e 5. Valorização do Projeto Político Pedagógico do colégio. Estas mudanças refletiram nas representações sociais dos estudantes, que apresentaram maior adesão às explicações científicas sobre a evolução e apresentaram discursos com maior qualidade, isto é, expressando articuladamente aspectos modernos da teoria evolutiva (DNA, cromossomos, RNA, genes), conceitos e termos básicos (seleção natural, adaptação, ambiente, passagem do tempo e evolução)

Nos anos de 2015 e 2016, foi realizado um seminário e um Fórum com professores e diretores do colégio, onde discutiu-se os resultados das análises das representações sociais da diversidade das espécies dos estudantes e as inovações construídas no colégio, respectivamente. Resultados da terceira etapa estão descritos a seguir.

7.3. Terceira etapa: discussão e divulgação dos resultados das representações sociais dos estudantes e das inovações no colégio no ensino de Biologia (Junho de 2015 e Dezembro de 2016).

Nessa etapa, buscou-se consolidação dos resultados através de discussão entre professores e diretores dos problemas e encaminhamentos do ensino do colégio. Dois momentos foram importantes na avaliação e repercussão do processo de pesquisa-ação. O primeiro foi realizado em junho de 2015 e teve como motivação a discussão da compreensão dos estudantes da diversidade da vida com a exibição

do documentário “Diversidade da vida: o que pensam estudantes do ensino médio” (Falcão & Vianna, 2016), já descrito na seção 9.2. O segundo momento foi em dezembro de 2016, quando pesquisadores, professores e diretores dos quatro colégios pesquisados pelo Laboratório de Estudos da Ciência do NUTES/UFRJ realizaram um fórum denominado *I Fórum De Encontro Dos Participantes Das Pesquisas Realizadas Em Quatro Colégios Pelo Grupo Do Laboratório De Estudos Da Ciência (LEC)*, para discussão avaliativa dos resultados de pesquisa nestes colégios.

7.3.1. Seminário para discussão da compreensão dos estudantes sobre a diversidade da vida.

Este seminário foi realizado em 2015 na UFRJ e participaram a professora de Biologia, o diretor titular e a pesquisadora do colégio, além de dois professores de colégios federais do Rio de Janeiro e a coordenadora do Laboratório de Estudos da Ciência. Especificamente, relato as considerações da professora de Biologia e do diretor do colégio investigado nesta pesquisa que participaram deste encontro.

O diretor e a professora mencionaram que os estudantes se remeteram às questões sociais que os cercam porque não haviam estudado o tema evolução no colégio. A professora de Biologia justificou esta ausência pela implementação do Currículo Mínimo³¹ nos colégios estaduais na época do documentário. Mas lembrou que como resultado da pesquisa-ação, os estudantes teriam falado mais da abordagem científica. Mesmo considerando as regulamentações do Currículo Mínimo, a teoria evolutiva passou a ser abordada ao longo do ensino médio. Os resultados da análise das representações sociais dos estudantes sobre diversidade das espécies em 2015 e 2016 corroboram esta reflexão da professora.

Estas reflexões dos participantes da pesquisa-ação foram consideradas e levadas em discussão com o conjunto do colégio para encaminhar ações de inovação no colégio no evento “Corredor Científico”.

7.3.2. Relatos dos participantes da pesquisa-ação no I Fórum De Encontro Dos Participantes Das Pesquisas Realizadas Em Quatro Colégios Pelo Grupo Do Laboratório De Estudos Da Ciência (LEC).

³¹ A partir de 2012, com a implementação do Currículo Mínimo nos colégios estaduais do Rio de Janeiro, a evolução das espécies passou a não ser mais um dos temas abordados na terceira série do ensino médio, mas sim na primeira série. Assim, as turmas de terceira série do colégio não tiveram o ensino da teoria evolutiva na época da realização do documentário.

O fórum realizado em 2016, mediado pela professora Dra. Eliane Brígida Moraes Falcão, coordenadora do Laboratório de Estudos da Ciência, objetivou realizar uma discussão com os participantes dos colégios onde se desenvolveram os projetos da pesquisa-ação, e assim, fazer uma troca dos resultados das atividades desenvolvidas nestes projetos. Os temas das pesquisas foram o ensino da *origem da vida e teoria evolutiva*. Participaram deste fórum a citada coordenadora do laboratório, doutorandos que desenvolveram as pesquisas nos colégios, diretores e professores de Biologia da educação básica dos colégios participantes e estudantes de divulgação científica que participavam das atividades de pesquisa. A discussão focou na abordagem das temáticas destes projetos anteriormente citadas no ensino médio e quais contribuições e desafios dos projetos estavam em desenvolvimento.

Ao longo de duas horas de debate, três pontos em comum nos colégios pesquisados sobre o ensino de *origem da vida e evolução biológica* foram destacados. Quanto ao primeiro ponto, foi mencionado que o ensino destas temáticas, em momentos distintos, ou seja, em diferentes anos de escolaridade não excluiria possíveis interferências das crenças religiosas. A alternativa ao ensino desarticulado da teoria evolutiva e origem da vida seriam propostas didáticas que levassem os estudantes às práticas científicas dos fenômenos da vida, compreensão da produção científica e que não tivessem objetivo apenas de fazer o estudante decorar os conhecimentos científicos. Para a realização dessas práticas, não basta apenas força de vontade e comprometimento do professor, mas sim, apoio da coordenação e direção do colégio.

O segundo ponto discutido entre os professores foi a consideração pelas pesquisas das realidades de cada colégio -falta de recursos, adaptação ao Currículo Mínimo, tempo hábil para realização das ações, etc.- para atenderem aos diagnósticos. Embora com dificuldades para realização das atividades planejadas, para eles a pesquisa-ação considerou tais realidades escolares, mas deveria ter mais tempo de duração nos colégios.

O terceiro ponto em comum foi a desarticulação do Currículo Mínimo com o conteúdo dos livros didáticos e que por isso, os professores não os usam mais nas salas de aula. Cito o depoimento da professora de Biologia do colégio investigado na presente pesquisa: com as ações da pesquisa-ação, ela encontrou apoio em vídeos de Biologia nos *smartphones* dos estudantes para promover debates. Ela considerou que a pesquisa-ação aperfeiçoou suas atividades experimentais, além de promover

maior uso do laboratório de informática e realização de seminários com os estudantes. Segundo a docente, com os seminários realizados no colégio, “os estudantes estão mais desembaraçados para falar, pois sabem mais do conteúdo”. Para ela, o fato dos estudantes estarem conseguindo obter notas cada vez maiores nos resultados da prova estadual SAERJINHO era devido à implementação da pesquisa-ação, pois trazia estímulo para os estudantes aprenderem, ainda que sejam moradores de um bairro com tantos problemas econômicos e sociais e sem espaços culturais ou divulgadores de ciências como museus.

Esses relatos do fórum apoiam os resultados com relação às ações de inovação no colégio descritas na seção 9.2 e suas repercussões na compreensão e representações sociais dos estudantes em relação à diversidade das espécies. Através dessas ações foi possível estabelecer trabalhos em conjunto entre os professores e uso eficiente dos recursos materiais e dos espaços do colégio. A mobilização entre a equipe de ensino tornou-se fundamental no cotidiano do colégio.

Na seção a seguir realizo uma síntese da pesquisa.

7.4 Síntese da pesquisa

A pesquisa-ação revelou as potencialidades dos professores em investigações de suas próprias práticas e trabalhos colaborativos, em especial, no ensino de temas interdisciplinares desenvolvidos no “Corredor Científico” (diversidade humana, energia e água). A participação conjunta de estudantes e professores de Biologia, de Química e de Física, no desenvolvimento da feira científica do colégio, promoveu o ensino da teoria evolutiva como tema central dos projetos dos estudantes. O professor de Filosofia e a pesquisadora atuaram juntos para falar sobre distinção entre crenças religiosas, ciência e arte no seminário e aulas de Filosofia no colégio. Além disso, foi promovido o uso eficiente dos recursos visuais (retroprojeto, cartazes, provas com imagens e esquemas) e materiais para o ensino da evolução e dos espaços do colégio como auditório, sala referente ao laboratório de ciências, jardim, sala de áudio e vídeo, auditório e biblioteca.

O grêmio atuou efetivamente na elaboração do Jornal escolar e o diretor apoiou não só as atividades do grêmio como as atividades extraclasse, emitindo declarações para que eles não pagassem as passagens de ônibus, participou das reuniões para organização do “Corredor Científico”, avaliou os trabalhos e seminários dos estudantes.

Em relação à proposta didática, a pesquisa-ação promoveu a articulação da evolução com os conteúdos da Biologia do ensino médio, como também a realização das práticas científicas pelos estudantes. Os debates em sala de aula promoveram questionamentos e reflexões nos estudantes sobre os temas do currículo de Biologia relacionados aos seus cotidianos tais como saúde, drogas e sexualidade.

O Projeto Político Pedagógico (PPP) passou a valorizar não só a participação do grêmio como os eventos, “Corredor Científico” e “Caminho Literário”, centrais no colégio, fortalecendo as trocas de experiências entre professores, articuladoras pedagógicas, diretores e estudantes.

Com o esforço de trabalho colaborativo, as interações entre os atores foram sendo construídas, que mesmo em meio às condições sociais e econômicas do bairro do colégio, de greves da categoria por melhores salários e condições de ensino, viram seu potencial sendo resultado de uma pesquisa em coletivo e que promoveu mudanças na aprendizagem e ancoragem científica dos estudantes sobre diversidade das espécies.

Com essas repercussões da pesquisa-ação, novos laços foram tecidos e as relações entre os atores foram dinamizadas. Novas estratégias didáticas, espaços e recursos didáticos, aparentemente sem função no colégio, foram utilizados de forma eficiente para o estudo da Biologia, o que promoveu novas habilidades de professores, estudantes, articuladoras pedagógicas e diretores.

O estudo da Biologia por diferentes formas (atividades extraescolares e escolares com uso dos recursos audiovisuais do colégio) foi um sucesso na garantia de aprendizagem de novos conceitos da teoria evolutiva e do aumento da ancoragem científica ao longo do ensino médio. Diferentemente dos resultados da pesquisa de Falcão *et. al* (2008), realizada no mesmo colégio, a perspectiva científica acerca da diversidade das espécies entre os estudantes prevaleceu devido ao favorável contexto coletivo de ensino. É importante considerar que, com o avanço da idade, os estudantes passam a ter novos interesses: sua vida profissional, aprovação em concursos e vestibulares e empregos. Estes resultados estão de acordo com pesquisa de doutorado realizada no Laboratório de Estudos da Ciência (Santos, 2017, em elaboração), onde a grande maioria dos jovens estudantes optou pelo estudo das disciplinas regulares (Matemática, Português, Geografia, Química, Física, Sociologia, Inglês, Espanhol, Biologia, História, Filosofia, Educação Física e Artes) das es-

colas investigadas em detrimento do ensino religioso, o que mostra interesses dos jovens em relação ao estudo das disciplinas regulares do colégio.

Esta pesquisa traz como principal contribuição de conhecimento: a mobilização gerada no contexto da pesquisa-ação no colégio mostrou que os atores (professores, estudantes, diretores e articuladoras pedagógicas) eram interessados e tinham potencial para trabalhar em equipe. A pesquisa-ação atuou revelando as potencialidades destes atores, que quando compartilharam saberes, trocaram experiências e se interessaram por melhorias, mudaram a cultura do colégio, aparentemente apática e sem articulações de ações e projetos. Isso mostrou que o trabalho coletivo constante e planejado de fato funciona. Vai depender do colégio, que irá traçar o projeto escolar apenas em diretrizes burocráticas ou ser um norte para as demandas institucionais, o que ocorreu no colégio investigado. A pesquisadora atuou mais como mediadora, interessada em melhorias do contexto de ensino, em conjunto com os atores, discutindo as ações e temáticas estudadas, por isso, diversas vezes foi chamada para participar de reunião dos Conselhos de Classe do colégio.

Ainda há limites dos trabalhos interdisciplinares no colégio investigado como falta de compatibilidade de horários de professores, limites de aprendizagem relacionados à falta do exercício da escrita e maior integração dos responsáveis nas reuniões e no evento “Corredor Científico”. A revisão da proposta didática deverá considerar estes pontos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa aqui relatada investigou o ensino de evolução num colégio do ensino médio. Partiu-se do pressuposto que esse objetivo só poderia ser investigado considerando ser parte do projeto de um colégio. Não poderia ser investigado de forma isolada. E, por isso, esta investigação precisaria ser assumida pelo conjunto institucional do colégio. Problemas e soluções deveriam ser identificados, pesquisados e encaminhados pelo coletivo institucional. Esse projeto foi por isso abordado pela metodologia da pesquisa-ação. De início, foi encontrado um contexto social com insuficiente investimento do Estado que caracterizava a região do colégio e também a própria instituição escolar. O trabalho coletivo não era uma vivência do colégio. Esses foram dois grandes desafios.

Os esforços investidos nessa pesquisa mostram que: se havia precariedade material, havia também recursos humanos a serem mobilizados. E, quando mobilizados esses recursos, geraram reconfigurações material e social de forma a beneficiar o processo ensino-aprendizagem dos estudantes. Quando envolvidos nas práticas científicas e nas explicações claras da diversidade das espécies, a ancoragem científica dos estudantes prevaleceu nos três anos de pesquisa no colégio. Com as explicações científicas promovidas num contexto dinâmico e integrado de trabalho coletivo entre os professores, articuladoras pedagógicas e diretores, os estudantes não se lembraram das crenças religiosas nas aulas e o discurso religioso teve adesão reduzida ao longo da pesquisa. Estes resultados podem se manter no colégio, desde que o contexto de ensino integrado com vivência da ciência em diferentes espaços de ensino escolares (biblioteca, sala referente ao laboratório de ciências, laboratório de informática, biblioteca, auditório, jardim e sala de audiovisual) e extra-escolares (universidades e museus) e com trabalho coletivo da equipe de ensino permaneça. Os recursos audiovisuais e experimentações no ensino de Biologia são importantes para concretizar e consolidar os conceitos ensinados. Sem este contexto, as crenças religiosas podem ser novamente expressas no discurso dos estudantes, pois quando jovens, estão optando por diferentes estímulos de aprendizagem em diversos ambientes (familiar, escola, mídias tecnológicas, igreja, etc.), cabe à escola reforçar as explicações científicas por diferentes estratégias didáticas.

A participação estimulada e de forma consequente e integrada a decisões coletivamente produzidas geraram inovações ou novas formas produtivas de lidar com problemas institucionais escolares. Repercussões atingiram o colégio. Os profissionais mostraram crescente satisfação com os resultados. Esses não se concentraram apenas na disciplina de Biologia, embora esta tenha sido o foco e tenha recebido mais benefícios. A pesquisa-ação mostrou um processo possível de vida institucional, que necessitará ter continuidade: avaliar e sistematizar na articulação entre as disciplinas, nas práticas científicas, nos cotidianos das aulas, projetos escolares como feira científica e literária e investir em atividades extraescolares e reuniões com os responsáveis dos estudantes.

Constata-se a relevância do investimento do projeto coletivo para se constituir a instituição escolar como componente de atuação da cidadania. Um dos aspectos da formação cidadã do colégio é o ensino de Biologia para a compreensão científica dos fenômenos evolutivos. No ensino médio, seus objetivos são somente atingidos quando o colégio desenvolve suas atividades de ensino de forma colaborativa entre as disciplinas e não, de forma isolada, o que compromete tal objetivo e a compreensão integrada dos fenômenos estudados, seja de âmbito das ciências naturais, humanas ou exatas.

Recursos do contexto de ensino (considerando também carências de materiais e falta de uso dos espaços escolares e de articulação entre os atores do colégio) foram e precisam ser constantemente avaliados. Ações entre professores de Ciências, de História e de Geografia que promoveram o uso da sala de áudio e vídeo, de experimentos, da biblioteca, do auditório, bem como de recursos visuais foram exemplos de ações consequentes a essas articulações. Os professores, através do planejamento didático em equipe, conseguiram montar um laboratório para atividades de ciências, ainda com limitações, e articular projetos comuns, na feira de ciências do colégio, para o ensino de Biologia. Este foi outro exemplo promovido pelos professores no âmbito da pesquisa-ação. Foi estabelecido um contexto de fomento para planos de aula que incluíram praticar atividades características da ciência. Assim, as melhorias de ensino são frutos deste trabalho colaborativo, onde os próprios atores não somente conseguiram identificar suas demandas, como também se viram agentes capazes de promover mudanças no contexto escolar investigado.

Os resultados do trabalho colaborativo repercutiram não só nas avaliações de Biologia do colégio, como nas representações sociais, onde os estudantes apre-

sentaram maior adesão ao discurso científico, que incluíram compreensão e uso de termos da genética. Mesmo aparentemente sendo um contexto de ensino inviável para transformações no ensino e inserido num bairro com falta de investimento e descrédito do Estado, quando as ações foram de iniciativa e interesse dos atores do colégio, houve mobilização destes, o que contradiz muitas pesquisas (Cerqueira, 2009; Oleques *et al.*, 2011; Agnoletto & Bellini, 2012; Alexakos & Pierwola, 2013; Souza & Dorvillé, 2014) que consideram ser em geral os professores mal- formados, imóveis ou resistentes a mudanças. Em geral, nestas pesquisas, nem sempre são consideradas a cultura organizacional da instituição escolar, as condições de trabalho solitário do professor e o ambiente que desfavorece a construção de planejamento didático em busca de melhorias. A tendência de investigação do contexto escolar através pesquisa – ação valoriza estes aspectos conforme mostram algumas pesquisas com esta abordagem metodológica (Teixeira & Neto, 2018; Spelta *et. al*, 2012; e Jordão, 2005). No âmbito destas pesquisas, as transformações em aspectos do cotidiano escolar foram conquistadas via ações promovidas junto aos funcionários das escolas investigadas.

O referencial da cultura organizacional (Teixeira, 2001; Thiollent, 2009) nos possibilitou entender como os atores do colégio entendiam e lidavam com seus problemas cotidianos (interferência de tráfico de drogas no colégio e falta de investimento do Estado e de apoio da Secretaria Estadual de Educação). Além disso, nos possibilitou compreender como seus valores e visões sobre o colégio e o ensino de Biologia repercutiam na aprendizagem dos estudantes.

Na presente pesquisa, as conversas, trocas e encontros entre os participantes da pesquisa-ação inicialmente começaram de maneira limitada a poucos professores, mas cresceram ao longo da pesquisa. Posteriormente foram ganhando adeptos que se sentiram mobilizados em inovar as suas práticas de ensino como experimentos, uso de vídeos e seminários. Com o tempo, as ações construídas por eles e a cultura de trocas e de trabalho coletivo foram mobilizadas.

Os resultados dessa pesquisa, que ao mesmo tempo realizou intervenção promovendo ações colaborativas e reflexivas entre os atores do colégio, reforçam e respondem a questão desta tese: os estudantes deste contexto escolar são capazes de aprender Biologia e os professores não são imóveis em promover melhorias e inovações no ensino. Através da investigação dos problemas cotidianos de ensino, da cultura escolar e o trabalho colaborativo dos próprios atores, houve repercussão

na qualidade de ensino aprendizagem e o que parecia um contexto precário tornou-se favorável ao ensino através das ações de trocas e compartilhamentos. Este contexto de ensino favoreceu a aliança e a formação de uma equipe com articulações e planejamentos.

O Projeto Político Pedagógico (PPP) foi revisto e alterado diante dos resultados de pesquisa. De uma posição burocrática em que se encontrava, tornou-se um investimento dinâmico de referência para o colégio. Nele, objetivos foram melhor definidos e eventos “Corredor Científico” e “Caminho literário” foram reconhecidos como integrantes do PPP. A direção integrou-se ao cotidiano escolar e ações e decisões foram compreendidas como visões de uma equipe em conjunto com os interesses e necessidades dos estudantes.

Interrupções do cotidiano escolar por conflitos armados e incompatibilidade de horário entre os professores e diretores limitaram encontros e reuniões em conjuntos que poderiam potencializar discussões. Ausência de profissionais técnicos, que poderiam contribuir para o funcionamento amplo dos laboratórios (informática e de ciências) e da biblioteca, dificultou preparo de reagentes, manutenção do laboratório e dos computadores, bem como funcionamento da biblioteca em tempo integral. Insuficiente número de profissionais da secretaria desvia funções de articuladoras pedagógicas e de diretores, que acabam realizando trabalhos mais burocráticos do que pedagógicos. São problemas consequentes de ausência do governo estadual e de políticas públicas, que deveriam encaminhar medidas que permitam não só aumentar a segurança do bairro, o número de funcionários, bem como incentivar encontros entre os professores e a comunidade escolar para discutir problemas escolares e do bairro, planejamentos de ações e atividades integradas.

A abordagem metodológica da pesquisa – ação, mesmo considerando as limitações do contexto pesquisado, revelou-se útil na investigação e inovação do ensino no contexto da pesquisa, pois não só possibilitou aos atores descobrirem e discutirem os problemas da sua realidade do ensino, como planejarem soluções em conjunto, desenvolverem suas potencialidades e promoverem ganhos de aprendizagem de Biologia dos estudantes. Esses ganhos podem permanecer como resultados do ensino do colégio, desde que as ações investigativas e de âmbito coletivo continuem como constituintes do projeto escolar. E que as condições socioeconômicas dos estudantes, suas famílias e colégio recebam o apoio que todos têm como direito constitucional.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNOLETTO, R; & BELLINI, M. **A representação social do conceito de evolução de Darwin por professores de Biologia**. Ensino, Saúde e Ambiente. [s.l.], [s.n.], v.5, n.1, p.12-31, abr., 2012.

ALEXAKOS, K.; PIERWOLA, A. **Learning at the “boundaries”: radical listening, creationism, and learning from the “other”**. Cultural Studies of Science Education. [s.l.], [s.n.], v. 8, n.1, p. 39-49, 2013.

ALMEIDA, D.F. **Concepções de alunos do ensino médio sobre a origem das espécies**. Ciência & Educação. [s.l.], [s.n.] v.18, n.1, p.143-154, 2012.

ANGIER, N. **Confessions of a Lonely Atheist**. The New York Times Magazine, January 14, pp. 34-38, 2001.

BAIRRO MARÉ. Disponível em: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Mar %C3 %A9_\(bairro\)](http://pt.wikipedia.org/wiki/Mar_%C3%A9_(bairro)). Acesso em: 12/01/2016.

BALL, S.J. **Diretrizes políticas globais e relações políticas locais em educação. Currículo sem Fronteiras**, v.1, nº 2, p. 99-116, dez. 2001. Disponível em: <<http://www.curriculosemfronteiras.org/vol1iss2articles/ball.htm>>. Acesso em: 20 junho de 2018.

BALGOPAL, M.M. **Learning and Intending to Teach Evolution: Concerns of Pre-service Biology Teachers**. Research in Science Education. [s.l.], [s.n.], v. 44, p. 27-52. 2013.

BERGER, P.L.; LUCKMANN, T. **A construção Social da Realidade: tratado da sociologia do conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 248.p, 2009.

BOUJAOUDE, D.; WILLES, R.J.; ASGHAR, A.; ALTERS, B. **Muslim Egyptian and Lebanese Students’ Conceptions of Biological Evolution**. Science & Education. [s.l.] [s.n.] v. 20, p. 895–915, 2011.

BRASIL. **Lei de Diretrizes Básicas para Educação - 5ª edição (1996)**. Disponível em http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/2762/ldb_5ed.pdf. Acesso em 12 de novembro de 2012.

_____. **Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN+ (1999)**. Disponível em: www.portal.mec.gov.br. Acesso em 12/10/2012.

_____. Ministério da Educação. **Novo Ensino Médio – Dúvidas**. http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361#nemi_10. Acesso em 20/07/2018.

_____. Ministério da Educação. **Programa Nacional do Livro Didático**. Disponível em: <http://www.fnede.gov.br/pnld-2018/> Acesso em 18/07/2018.

BROWN, A. **Organisational Culture**. London: Pitman Publishing, 1995.

CAMPBELL, A.; OTREL-CASS, K. **Teaching Evolution in New Zealand's Schools — Reviewing Changes in the New Zealand Science Curriculum**. Res Sci Educ, [s.l.] [s.n.] v.41, p.441–451, 2011.

CANABARRO, M. M & BASSO, O.L. **Os Professores e as Redes Sociais – É possível utilizar o Facebook para além do “curtir”?** Revista Novas Tecnologias na Educação, V. 11 Nº 1, julho, 2013.

CAVA, A.M.S. **Evolução**. Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ. 1ed. 2004.

COBERN, W.W. **Worldview Theory and Conceptual Change in Science Education**. Scientific Literacy and Cultural Studies Project. [s.l.], Paper 15, 1994.

COSTA, L.O.; MELO, P.L.C.; TEIXEIRA, F.M. **Reflexões acerca das diferentes visões de alunos do ensino médio sobre a origem da diversidade biológica**. Ciência & Educação. [s.l.], [s.n.], v.17, n.1, p.115-128, 2011.

COYNE, J.A. **Porque a evolução é uma verdade**. Tradução Luiz Reyes Gil. 1. ed. São Paulo: JSN Editora, 2014.

CUNHA, C.V. **“Traficantes evangélicos”:** novas formas de experimentação do sagrado em favelas cariocas. PLURAL, Revista do Programa de Pós-Graduação em Sociologia da USP, São Paulo, v.15, pp.23, 2008.

CUNHA, L.A. **A Laicidade em xeque: religião, moral e civismo na educação brasileira**. Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia. Florianópolis. Ed. UFSC. v.5, n.3, p. 83-100. nov. 2012. Disponível em: http://www.nepp-dh.ufrj.br/ole/textos_equipe.html. Acesso em 12 de Dezembro de 2012.

DEWOLF, J.D.; SETH L.; COOPER, J.D. **Teaching About Evolution in the Public Schools: A Short Summary of the Law**. Disponível em: <http://www.discovery.org/a/2543>. Acesso em 28/11/2014.

DONNELLY, L.A., KAZEMPOUR, M., AMIRSHOKOOHI, A. **High School Students' Perceptions of Evolution Instruction: Acceptance and Evolution Learning Experiences**. Res Sci Educ. [s.l.], [s.n.], v.39, p. 643–660, 2009.

FALCÃO, E.B.M. **Diversidade da vida: o que pensam estudantes do Ensino Médio**. Documentário em *DVD*, 2016.

FALCÃO, E.B.M.; SANTOS, A.G.; RAGGIO, R. **Conhecendo o mundo social dos estudantes: encontrando a ciência e a religião**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vigo, Educación Editora. v. 7, n. 2 p.420-438, 2008.

FALCÃO, E.B.M; TRIGO, E.D. **Origem do universo, diversidade das espécies e fenômenos da natureza: ciência e religião no ensino médio**. R. Bras. de Ensino de C&T. [s.l.], [s.n.], v. 8, n. 1, jan-abr.2015.

FISHER, R.A. **A teoria genética da seleção natural**. Capítulo 6. Londres: Oxford University Press, 1930.

FLEURY, M.T.; FISCHER, R.M. **Cultura e Poder nas Organizações**. São Paulo: Editora Atlas, 1992.

FUTUYMA, D.J. **Biologia Evolutiva**. Ribeirão Preto: FUNPEC Editora, 2009.

GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Nova Iorque: Basic Books, INC., 1978.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **SAERJINHO**, Texto disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=451554>. Acesso em 31/07/2017.

_____. **Currículo Mínimo**. Texto disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/seeduc/>. Acesso em 31/07/2017.

GILLY, M. **Representações sociais: um domínio em expansão**. In: JODELET, D. (Org.). As representações sociais. Tradução de Lilian Ulup. Rio de Janeiro: Ed. UERJ, p. 17- 44. 2001.

HALDANE, J.B.S. **The causes of evolution**. Londres: Longmans, Green and Co, 1932.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Perfil religioso da população brasileira**. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 13/05/2015.

INSTITUTO DA DESCOBERTA. Disponível em: <http://www.discovery.org/about>. Acesso em: 30/07/2017.

INSTITUTO PEREIRA PASSOS. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Mar%C3%A9> (bairro maré). Acesso em 12/01/2016.

KUHN, T.S. **O caminho desde a estrutura**. São Paulo: Editora Unesp. 2006

LOPES, A.C. **Discursos nas políticas de currículo. Currículo sem fronteiras**, v.6, p.35-52, jul.-dez. 2006. Disponível em: Acesso em: 25 de junho de 2011.

MACHADO, N.J. **Cidadania e Educação**. Coleção ensaio transversais. 4 ed.- São Paulo: Escrituras Editora.2002.

MARTINHO, T; POMBO, L. **Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol.8 Nº2 (2009).

MEIRA, B.L.S. **Redes Sociais Como Ferramenta De Ensino Dos Fenômenos Ópticos**. Dissertação [mestrado] – UnB / Instituto de Física / Programa de Pós- Graduação em Ensino de Física, 2016.

MELLO, R. F. **Métodos participativos e a pesquisa-ação para o desenvolvimento local**. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção. Rio de Janeiro. UFRJ, 2014.

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

MILLER, J.D.; SCOTT, E.; SHINJI, O. **SCIENCE COMMUNICATION: Public Acceptance of Evolution**. Science. [s.l.], [s.n.], v. 313, n.11, aug., 2006.

MOORE, R. **We are all intellectual descendants of Charles Darwin**. The American Biology Teacher. [s.l.], [s.n], v.71, n.2, 70-71, 2009.

MOORE, R., DECKER, M.D.; COTNER, S. **No prospect of an end: a chronology of the evolution-creationism controversy**. Westport (EUA): Greenwood Press. 2009b

MOORE, R.; SEHOYA, C. **Rejecting Darwin: The Occurrence & Impact of Creationism in High School Biology Classrooms**. The American Biology Teacher. [s.l.], [s.n.], vol. 1, fev., 2009c.

MOSCOVICI, S. **Representações sociais - Investigações em Psicologia Social**. Petrópolis: Vozes, 2003.

_____. **Representações sociais - Investigações em Psicologia Social**. Tradução de Pedrinho A. Guareschi. 5ª ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

NEHM, R.H; REILLY, L. **Biology Majors' knowledge and misconceptions of natural selection**. Bioscience. [s.l.] v.57, n.3, p. 263-272, 2007.

NEWPORT, F. **Republicans, democrats differ on creationism**. 2008. Disponível em: <http://www.gallup.com/poll/108226/Republicans-Democrats-Differ-Creationism.aspx>. Acesso em 26/11/2014.

_____. **On Darwin's birthday, only 4 in 10 believe in evolution**. 2009. Disponível em: http://www.gallup.com/poll/114544/Darwin_Believe-Evolution.aspx. Acesso em 26/11/2014.

NISBET, M. **Polling Opinion About Evolution: Low Information Public Underscores Importance of Communication Strategy**. 2005. Disponível em: www.csicop.org/list/listarchive/msg00475.html. Acesso em 26/11/2014.

OLEQUES, L.C., SANTOS, M.L.B.; OER, N. **Evolução biológica: percepções de professores de Biologia**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vigo. [s.n.], v.10, n.2, p.243-263. 2011.

OLIVEIRA, G.S. **Estudantes e evolução biológica: conhecimento e aceitação no Brasil e Itália**. Tese do Programa de Pós-Graduação em Educação – Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática. Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2015.

OLIVEIRA, G.S.; BIZZO N.M.V. **Aceitação da evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio de duas regiões brasileiras**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte. [s.n.] v. 11, n. 1, 2011.

PEKER, D.; CÖMERT, G.G.; KENCE, A. Three Decades of Anti-Evolution Campaign and its Results: Turkish Undergraduates' Acceptance and Understanding of the Biological Evolution Theory. **Sci & Educ**. [s.l.], [s.n.], v.19, p. 739–755, 2010.

PORTO, P.; FALCÃO, E.B.M. Teorias da origem e evolução da vida: dilemas e desafio no ensino médio. **Revista Ensaio**. Rio de Janeiro. CESGRANRIO, v.12, n. 3, p.13-30, 2010.

QUIRINO, M.J.S.O.; PEREIRA, C. A. S.; LEAL, C. A.; OLIVEIRA, V.L. **Políticas Curriculares: uma breve crítica ao Currículo Mínimo implantado no Estado do Rio de Janeiro**. VIII Encontro Nacional de Pesquisa, Universidade Estadual de Campinas, SP, dezembro de 2011.

RAZERA, J.C.C.; NARDI, R. **Assuntos controvertidos no ensino de ciências: a ética na prática docente**. Pro-Posições. Campinas: FE/Unicamp, v.12, n.1, p.94 – 109. Mar, 2001.

RICE, D.C.; KAYA, S. **Exploring Relations Among Preservice Elementary Teachers' Ideas About Evolution, Understanding of Relevant Science Concepts, and College Science Coursework**. Res Sci Educ. [s.l.], [s.n.], v.42, p.165–179, 2012.

SANTOS, R. **Tutoria e pesquisa-ação no estágio supervisionado: contribuições para a formação de professores de Biologia**. Tese (doutorado) Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. 2005.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dls_tatic/10112/4263640/4105408/indic_AP1999a.pdf. Acesso em: 30/07/2017.

SILVA, F.S.; SERAFIM, M.L. **Redes sociais no processo de ensino e aprendizagem: com a palavra o adolescente**. In: SOUSA, RP., et al., orgs. Teorias e práticas em tecnologias educacionais [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2016, pp. 67-98. ISBN 978-85-7879-326-5. Disponível em: SciELO Books. Acesso em 18/07/2018.

SOUZA, F.C.; DORVILLÉ, M.F.L. **Ensino de evolução biológica: concepções de professores Protestantes de ciências e biologia**. Revista da Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia. São Paulo. SBENBIO. n.7, 1855-1866. Out, 2014.

SPELTA, B.P.M.L.; NUNES, B.P.F.; SILVA, R.J.; URSI, S.; PRESTES, B.E.M. **A pesquisa-ação na prática docente na disciplina Introdução ao Ensino de Biologia do Curso de Ciências Biológicas do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências Vol. 12, No 2, 2012.

STEARNS, S.C.; HOEKSTRA, R.F. **Evolução: uma introdução**. São Paulo: Atheneu. 379p, 2003.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas**. Petrópolis: Vozes, 2005.

TEIXEIRA, M. D. C; **A relação entre cultura organizacional e produção científica: Um Estudo exploratório nos Programas de Pós-Graduação da UFRN**. Dissertação (Mestrado em Administração) - Departamento de Administração- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2001.

TEIXEIRA, M. M.P.; NETO. M.J. **Sobre a Pesquisa-Ação nas Dissertações e Teses em Ensino de Biologia (1972-2011)**. ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec., Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 283-308, maio. 2018. <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2018v11n1p283>.

TEORIA DO EQUILÍBRIO PONTUADO. Disponível em: <http://saberciencia.tecnico.ulisboa.pt/artigos/ciencia-kit-de-ferramentas-06.php>. Acesso em: 21/11/2015.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 1996.

_____. **Pesquisa nas organizações**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VALENÇA, C.R.; VIEIRA, V.; LIGNANI, L.B; DA MATTA, D.F.; FALCÃO, E.B.M. **Mi-nicurso conversa evoluída: Uma experiência no ensino da evolução**. Revista da SBEnBIO. Maringá. SBENBIO. n.9, p.6963-6973, 2016.

VIEIRA, V.; FALCÃO, E.B.M. **“Eu não confio na evolução, mas no resto eu con-fio quase que às cegas”**. **Evolução biológica: o limite entre a ciência e a crença religiosa**. Revista Ensino, Saúde e Ambiente. Niterói. EdUFF. v.5, n.2, p.138-148, 2012a.

_____. **Laicidade e ensino de ciências: a necessária reflexão na escola privada**. Revista Alexandria: revista em Educação em Ciência e Tecnologia. Florianópolis, Ed. UFSC. v.5, n.3, pp. 83-100, 2012b.

_____. **Visões sobre a teoria evolutiva: pressões institucionais religiosas e ci-ência**. Revista Ensino Saúde e Ambiente. Ed. Especial. Niterói. EdUFF. v.7, n.1, 12p. mai., 2014a.

_____. **O Ensino da Origem do ser Humano: compreensão científica ou religio-sa**. Apresentação oral no evento *GT Rio História das Religiões e das Religiosidades da ANPUH*, realizado na Universidade Estadual do Rio de Janeiro, de 25 a 27 de Novembro de 2014, 2014b.

YUDHIJIT, B. **Kansas gears up for another battle over teaching evolution**. Sci-ence. [s.l.], [s.n.], v.308, n.5722. 2005.

WRIGHT, S. **The genetical structure of populations**. Annals of Eugenics. [s.l.], [s.n.], v.15, n.1, p.323-354. jan.1949.

APÊNDICES

APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO

Olá, hoje vamos conversar um pouco sobre a diversidade das espécies. Gostaríamos apenas de conhecer a sua opinião a respeito de alguns aspectos da diversidade das espécies. Esperamos que você goste e agradecemos sua participação.

Turma: _____ Data: ____/____/____ Sexo: () F () M Idade: _____

Questão 1. Você já estudou ou ouviu ou viu algo a respeito do tema diversidade das espécies?

- () sim
() Não.

Se respondeu que sim, você concorda com a explicação que recebeu? Justifique sua resposta.

Questão 2. Observando o que nos cerca, encontramos diferentes espécies ou formas de vida (pássaros, minhocas, formigas, gatos, cachorros, homens, mulheres, etc.). Qual a sua explicação para essa diversidade?

Questão 3. Como você acha que o planeta Terra era há 4 bilhões de anos atrás?

Questão 4. Como você acha que surgiu o primeiro ser vivo no planeta Terra?

Questão 5. Como você acha que o ser humano surgiu no planeta Terra?

Questão 6. O que você acha da disciplina Biologia? Você gosta? Não gosta? Por quê?

Questão 7. Do que mais você gostou de aprender no ensino da Biologia? E do que você menos gostou?

Questão 8. Você poderia citar alguma ou algumas sugestões para o ensino de Biologia na sua escola? Qual ou quais?

Questão 9. Você acha interessante aprender sobre a evolução das espécies? Por quê?

Questão 10. Você conseguiria relacionar o que você estudou ao longo deste semestre com a teoria evolutiva ou evolução das espécies? O que?

Questão 11. Você acredita em Deus?

sim não dúvida

Questão 12. Você tem alguma religião?

sim não

Questão 13. Se respondeu que sim, marque a sua religião abaixo:

Budismo Kardecismo Candomblé Catolicismo Judaísmo

Umbanda Wicca Messianismo Mórmon

Evangélica. Denominação _____

Adventista. Denominação _____

Outra: _____

Questão 14. Você gostaria de comentar alguma coisa sobre esse questionário? O que?

Questão 15. Livre: escreva ou desenhe o que quiser

APÊNDICE II – PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA NAS TRÊS SÉRIES DO ENSINO MÉDIO

Proposta Didática para a primeira série		
Primeiro Bimestre		
<p>Objetivo geral: <i>compreender a diversidade dos seres vivos.</i> Tempo livre (10 minutos). Chegada dos estudantes, chamada, conversa entre os estudantes e a professora sobre o conteúdo a ser abordado;</p> <p>Durante todas as aulas, os estudantes realizaram as atividades perseguindo as práticas da ciência (observação, registro, análise e discussão dos resultados com os pares e elaboração de conclusões plausíveis). Em todas as aulas, eles foram motivados a elaborarem perguntas e hipóteses e tais explicações foram apresentadas pela professora para discussão com o grupo.</p>		
Aula	Objetivos / conceitos	Estratégias e recursos didáticos
Aulas 1 e 2 (1:40h)	Compreender os objetivos do curso e suas estratégias para o estudo da diversidade das espécies.	<p>Tempo livre (20 minutos) Levantamento 1 (40 minutos). Aplicação do questionário para coletar a representação social dos estudantes da diversidade das espécies ou evolução. Abordagem do conteúdo (30 minutos): exposição do conteúdo (conceitos), objetivos e estratégias do curso. Plenária da turma (10 minutos). Perguntar o que os estudantes esperam do curso, esperam de si, etc.</p>
Aulas 3 e 4 (1:40h)	<p>1. Objetivo geral: <i>compreender a diversidade dos seres vivos.</i> 1.1) Experimentar as práticas científicas que permitiram e permitem a elaboração do conhecimento científico (observação, registros, análises, levantamento de hipóteses, discussão com o grupo de pesquisa e levantamento de explicações plausíveis);</p> <p>1.2. Observar e constatar a <u>diversidade dos seres vivos;</u></p> <p>1.3. Comparar as <u>espécies</u> diferentes de</p>	<p>Tempo livre (20 minutos) Uso de jalecos e cadernos. Abordagem do conteúdo (20 minutos).</p> <p>1.1. Visita ao jardim da escola 1.2. Registro das características das espécies por meio de fotos. 1.3. Plenária da turma (10 minutos). Discussão das fotos sobre a atividade, expostas no mural da sala de aula para promover discussões.</p> <p>Avaliação individual (10 minutos). Quais foram as características das espécies observadas por você? Qual é o habitat delas? Como você acha que elas sobrevivem a estes habitats?</p>

	<p>acordo com a <u>complexidade</u>;</p> <p>1.3. Associar <u>condições ambientais</u> às características das espécies identificadas para diferentes aspectos da <u>adaptação</u>.</p> <p>2. Discutir sobre os temas origem do universo, dos planetas, da vida e das espécies;</p> <p>2.1) e 2.2) Observar as condições que levaram o surgimento do sistema solar e dos planetas. Observar as características da Terra primitiva e entender as suas <u>condições geoclimáticas</u>.</p> <p>Tópicos abordados no filme: a Terra se formou a partir de uma nuvem, como a que formou o sol. A gravidade juntou partículas de poeira a qual formou os asteroides. Ao longo de milhares de anos, colisões formaram a Terra, os outros planetas e as estrelas.</p> <p>Nuvens formadas pelos vapores, chuvas, formação de nuvens e oceanos. Cometas trouxeram água; origem da Lua: choque entre Teia e planeta Terra. Nuvens de detritos que deu origem à Lua.</p> <p>Era glacial; a importância dos vulcões; colisões de asteroides com a Terra; extinção dos dinossauros; chegada de oxigênio, óxido de ferro, formas primitivas de bactérias; origem da formação de vida na Terra (530 milhões de anos) nos oceanos, evolução de bactérias (70, 80 milhões de anos); deslocamentos das placas tectônicas</p>	<p>2. Vídeo sobre origem do universo e dos planetas (debate) (50 minutos).</p>
Aulas 5 e 6	2.3. Simular os experimentos clássicos de	Tempo livre (20 minutos)

(1:40h)	<p>origem da vida (biogênese e abiogênese): experimentos de Redi, Spallanzani e Pasteur.</p> <p>2.3.1. Experimentar as práticas científicas que permitiram e permitem a elaboração do conhecimento científico (observação, registros, análises, levantamento de hipóteses, discussão e levantamento de explicações plausíveis);</p> <p>2.4. Compreender os experimentos de Oparin, Haldane e Miller.</p> <p>2.4.1. Experimentar as práticas científicas que permitiram e permitem a elaboração do conhecimento científico (observação, registros, análises, levantamento de hipóteses, discussão e levantamento de explicações plausíveis).</p>	<p>Abordagem do conteúdo (20 minutos). Os estudantes foram divididos em 4 grupos para tentarem reproduzir e/ou simular os experimentos de Redi, Spallanzani, Needham e Pasteur. Uso de jalecos e cadernos.</p> <p>Discussão entre os grupos (10 minutos). Os três grupos foram orientados pela professora para discutirem seus resultados e as conclusões obtidas a partir destes;</p> <p>Experimento de Redi: minhocas, gaze, dois frascos (um com tampa).</p> <p>Experimentos de Needham e Spallanzani: caldo de carne, potes e fogo.</p> <p>Experimento de Pasteur: frasco com pescoço de cisne ou similar e frasco comum e fogo.</p> <p>Avaliação individual (10 minutos)</p> <p>Para casa (pesquisa 2). Pesquisar os experimentos de Oparin, Haldan e Miller. Os estudantes entregaram um texto com as sínteses destes experimentos. Página da web consultada: http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Evolucao/evolucao5.php.</p> <p>Abordagem do conteúdo (20 minutos). Os estudantes foram divididos em dois grupos. Eles realizaram um seminário explicando os experimentos de Oparin e Haldane. Utilizaram cartolinas, maquetes, vídeos, etc. para explicar os experimentos destes pesquisadores. Cada grupo teve 15 minutos para se apresentar. Falaram sobre as hipóteses e questionamentos dos pesquisadores, as observações, a metodologia dos experimentos, os resultados e conclusões.</p> <p>Plenária da turma (10 minutos). Os grupos debateram os experimentos estudados, suas observações, metodologias, resultados e conclusões. Este debate foi mediado pela professora.</p> <p>Avaliação individual (10 minutos)</p> <p>Para casa (pesquisa 3). Pesquisar as hipóteses sobre a origem do metabolismo heterotrófica e autotrófica. Texto com as sínteses das hipóteses estudadas. Página da web para consulta: http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Evolucao/evolucao5.php</p>
Aulas 7 e 8 (1:40h)	<p>2.5. Compreender as hipóteses que tentam explicar a origem do metabolismo dos seres vivos: hipóteses heterotrófica e a autotrófica.</p>	<p>Tempo livre (10 minutos)</p> <p>Abordagem do conteúdo (20 minutos). Os estudantes foram divididos em dois grupos. Eles realizaram um seminário explicando as hipóteses autotrófica e heterotrófica. Utilizaram cartolinas, maquetes e vídeos. Cada grupo teve 15 minutos para se apresentar.</p> <p>Plenária da turma (20 minutos). Os grupos debateram os experimentos estu-</p>

		<p>dados, suas observações, metodologias, resultados e conclusões. Este debate foi orientado pela professora.</p> <p>Texto para leitura sugerido. p.66 – livro “Conexões com a biologia”</p> <p>Observação e registro das características de células de cebola e da bochecha com microscópio do colégio (consertado pela professora de Biologia); observação de cartazes com imagens de células procarióticas e eucarióticas, animais e vegetais (30 minutos).</p> <p>Avaliação individual (20 minutos) Estudo dirigido contendo perguntas do livro didático (Conexões com a biologia).</p> <p>Para casa (pesquisa 4). Pesquisar sobre diferentes tipos de reprodução sexuada e assexuada. Produção de texto desenvolvido pelos estudantes.</p>
Aulas 9 e 10 (1:40h)	<p>1.Diferenciar os tipos de reprodução sexuada e assexuada;</p> <p>2. Identificar os tipos de reprodução sexuada;</p> <p>2.1. Compreensão da importância da reprodução sexuada para a variabilidade gênica.</p> <p>3. Identificar os tipos de reprodução assexuada.</p> <p>3.1. Compreender as vantagens e desvantagens da reprodução sexuada na evolução dos seres vivos.</p> <p>Cariótipo, meiose, mitose e variabilidade gênica.</p> <p>4. Reconhecer os processos meiose e mitose;</p> <p>5. Distinguir as etapas da meiose e mitose.</p> <p>6. Compreender a relação entre evolução e os processos de meiose e mitose, bem como a mutação nestes eventos.</p>	<p>Tempo livre (20 minutos).</p> <p>Abordagem do conteúdo (40 minutos).</p> <p>1. Observação de seres vivos (esponjas, homem e mulher, planária) e de imagens de células reprodutoras;</p> <p>2 e 3) Observação de ciclos de reprodução destes seres vivos;</p> <p>Plenária da turma (10 minutos). Debate das observações dos grupos, registros, resultados e conclusões. Este debate foi mediado pela professora.</p> <p>Abordagem do conteúdo (20 minutos)</p> <p>(4,5 e 6). Observação de imagens através de slide no retroprojetor de cromossomos normais e mutados nas etapas de meiose e mitose (10 minutos). Registro e análise de suas observações.</p> <p>(4,5 e 6). Representação dos cromossomos estudados por meio de esquemas. Todos os grupos representaram a meiose e mitose.</p> <p>Plenária da turma (10 minutos). Debate das observações dos grupos, registros, resultados e conclusões. Este debate foi mediado pela professora. Os grupos discutiram sobre as fases da mitose e meiose. Os estudantes foram motivados a levantarem hipóteses e questionamentos: o que vocês observaram nos cromossomos? Eles são iguais? Quais são as etapas em que eles estão? As hipóteses deles foram consideradas para discussão e elaboração de explicação cientificamente plausível.</p> <p>Para casa (pesquisa 5). Pesquisar sobre as doenças hereditárias a serem estudadas (trisomia do cromossomo x, Daltonismo e Hemofilia). Produção de texto desenvolvido pelos estudantes com imagens dos fenótipos das doenças estudadas.</p>
Aulas 11 e 12 (1:40h)	Prova e finalização do primeiro bimestre.	

Segundo Bimestre

Objetivo geral: compreender a diversidade dos seres vivos e a produção do conhecimento científico.

Tempo livre (10 minutos). Chegada dos estudantes, chamada, conversa entre os estudantes e a professora sobre o conteúdo a ser abordado;

Durante todas as aulas, os estudantes realizaram as atividades perseguindo as práticas da ciência (observação, registro, análise e discussão dos resultados com os pares e elaboração de conclusões plausíveis). Em todas as aulas, eles foram motivados a elaborar perguntas e hipóteses e tais explicações foram apresentadas pela professora para discussão com o grupo.

Aula	Objetivos / conceitos	Estratégias e recursos didáticos
Aulas 1 e 2 (1:40 h.) Doenças hereditárias e erros no processo reprodutivo	1.Compreender como ocorrem os erros na reprodução celular durante as fases da meiose; 2.Identificar as origens das doenças hereditárias.	Tempo Livre (20 minutos) Abordagem do conteúdo (40 minutos) Representação de erros no processo reprodutivo das doenças hereditárias estudadas (trissomia do cromossomo X, Daltonismo e Hemofilia) com cartolinas, massinhas ou <i>slide</i> . Plenária da turma (40 minutos) . Apresentação dos estudantes do que foi pesquisado com imagens dos fenótipos das doenças estudadas. Os grupos debateram suas observações, registros, resultados e conclusões. Este debate foi mediado pela professora. Os estudantes foram motivados a levantarem hipóteses e questionamentos: o que vocês observaram nos cromossomos? Eles são iguais? Por que? O que ocorreu com eles? As hipóteses deles foram consideradas para discussão e elaboração de explicação cientificamente plausível.
Aulas 3 e 4 (1:40h.)	1. Ácidos nucleicos; cromossomos; genes; DNA e RNA Reconhecer a estrutura e função de moléculas orgânicas importantes para o armazenamento de informações genéticas nos seres vivos.	Tempo livre (20 minutos) Abordagem do conteúdo (40 minutos) Representação dos ácidos nucleicos e cromossomos com barbantes e rolas; Extração de DNA (40 minutos) Para casa. Leitura de Texto complementar: p.90 e 91 + exercícios p.91- ácidos. Nucléicos) do livro de Biologia do colégio.
Aulas 5 e 6 (8- 17h) Visita à UFRJ Atividades de imersão no contexto de atividade da ciência:	1. Relacionar fenômenos naturais com a diversidade das espécies bem como experimentar as práticas científicas que permitiram e permitem a elaboração do conhecimento científico (observação, registros, análises, levantamento de hipóteses, discussão com o grupo).	Parte 1 (08-10h) Visita ao Museu da Geodiversidade do Centro de Ciências da Matemática Todos os estudantes vestiram jalecos e usaram pranchetas. 2.a, b, c. Observações feitas pelos estudantes da ação dos diferentes fenômenos climáticos (tempestades e mudanças de temperaturas) e geológicos (vulcões e terremotos) na Terra primitiva sobre os seres vivos, seguida de registros das observações nas pranchetas.

<p>visita ao museu da geodiversidade e aos laboratórios (Macrofósseis, anatômico e Biologia Molecular do Desenvolvimento) da UFRJ.</p> <p>Conceitos: mutação; diversidade das espécies; parentesco comum entre as espécies, fósseis e anatomia comparada</p>	<p>2.a. Caracterizar a ação dos fenômenos e condições do planeta Terra;</p> <p>2.b. Observar e diferenciar características dos fenômenos naturais e suas consequências na constituição dos seres vivos;</p> <p>2.c. Relacionar a história da Terra, fenômenos naturais geológicos (vulcões e terremotos) e climáticos (tempestades e mudanças de temperaturas), mutações genéticas e adaptações.</p>	<p>Ao longo desta visita, perguntas foram propostas aos estudantes: <i>Que consequências os fenômenos vistos (vulcões, terremotos, tempestades e mudanças de temperaturas) tiveram nos seres ou organismos vivos na Terra primitiva?</i>;</p> <p>Respostas foram orientadas no sentido de levantamento de questões, elaboração de hipóteses e explicações plausíveis pelos estudantes para as análises realizadas através de discussões com o grupo.</p> <p>Finalização da atividade com uma avaliação formativa por escrito e individual:</p> <p>1. Pense no que você viu, ouviu e conversou neste museu: o que você mais gostou neste museu? 2. Em sua opinião, como os fenômenos naturais (mudanças de temperaturas, terremotos e vulcões) atuam nos organismos ou seres vivos presentes na Terra?</p>
<p>semelhanças genéticas e moleculares; variabilidade gênica: mutação gênica e seleção artificial.</p>	<p>3. Identificar e caracterizar as evidências de um parentesco comum (fósseis e anatomia comparada) bem como experimental as práticas científicas que permitiram e permitem a elaboração do conhecimento científico (observação, registros, análises, levantamento de hipóteses, discussão e levantamento de explicações plausíveis);</p> <p>3.a. Identificar e conceituar um fóssil;</p> <p>3.b. Caracterizar o estudo dos seres vivos através dos fósseis;</p> <p>3.c. Observar as semelhanças anatômicas de diferentes seres vivos;</p> <p>3.d. Relacionar estas semelhanças a uma relação de parentesco comum entre as espécies;</p> <p>3.e. Identificar as espécies existentes ao longo das camadas dos estratos;</p> <p>3.f. Reconhecer o aumento de complexidade dos seres vivos ao longo do tempo.</p>	<p>Parte 2(10h-12h).</p> <p>Visita ao Laboratório de Pesquisa Científica de Estudos dos Macrofósseis guiada por dois pesquisadores do laboratório.</p> <p>3.a, b. Exposição sobre a linha de pesquisa desenvolvida no laboratório e o método de identificação de um fóssil por dois pesquisadores do laboratório;</p> <p>3.c, d. Observação das réplicas de fósseis pelos estudantes.</p> <p>Perguntas propostas aos estudantes: <i>observem os grupos organizados por vocês. Os grupos são completamente diferentes uns dos outros?(Não). Qual a explicação que vocês dariam para as semelhanças existentes entre eles?</i>;</p> <p>3-e, f. Observação de um aquário contendo diferentes espécies em diferentes estratos de terra e registros nas pranchetas das observações feitas pelos estudantes.</p> <p>Perguntas propostas aos estudantes: <i>o que vocês observaram na anatomia dos seres vivos? Há alguma diferença entre as espécies encontradas nas camadas mais profundas e as espécies encontradas nas camadas mais superficiais da Terra?</i></p> <p>Respostas foram orientadas no sentido de levantamento de questões, elaboração de hipóteses e explicações plausíveis pelos estudantes para as análises realizadas através de discussões com o grupo. Segue-se um resumo articulado da abordagem científica pelos pesquisadores do laboratório.</p> <p>Finalização da atividade com uma avaliação formativa por escrito e individual: 1. Pense no que você viu, ouviu e conversou neste laboratório: O que você mais</p>

	<p>4. Identificar a anatomia comparada como uma das evidências de parentesco comum bem como experimental as práticas científicas que permitiram e permitem a elaboração do conhecimento científico (observação, registros, análises, levantamento de hipóteses, discussão e levantamento de explicações plausíveis);</p> <p>4.a. Analisar comparativamente a anatomia dos diferentes seres vivos;</p> <p>4.b. Reconhecer a presença de semelhanças entre as espécies;</p> <p>4.c. Compreender a relação de parentesco comum entre as espécies</p>	<p>gostou desse laboratório? 2. Qual a sua explicação para as semelhanças anatômicas presentes nos diferentes seres vivos?</p> <p>Parte 3 (13-15h).</p> <p>4. Visita ao anatômico do Instituto de Ciências Biomédicas (ICB) da UFRJ guiada por uma pesquisadora responsável pelo anatômico.</p> <p>4. Exposição da linha de pesquisa do anatômico pela pesquisadora;</p> <p>4.a, b, c. Observação, análise e registros nas pranchetas pelos estudantes das estruturas (vísceras, cérebro, coração, rins, pulmões e aparelho reprodutor) plastinadas e em formol dos seguintes organismos: porco, coelho, camundongo, macaco prego, hamster e humano.</p> <p>Perguntas propostas aos estudantes: <i>Observem atentamente a anatomia destas diferentes espécies. Qual a explicação que vocês dariam para as semelhanças existentes entre elas?</i></p> <p>Respostas foram orientadas no sentido de levantamento de questões, elaboração de hipóteses e explicações plausíveis pelos estudantes para as análises realizadas através de discussões com o grupo.</p> <p>Finalização da atividade com uma avaliação formativa por escrito e individual:</p> <p>1. Pense no que você viu, ouviu e conversou neste anatômico: O que você mais gostou desse anatômico? 2. Qual a sua explicação para as semelhanças anatômicas presentes nos diferentes seres vivos?</p>
	<p>5. Identificar as evidências de um parentesco comum entre as espécies (semelhanças genéticas e moleculares) bem como experimentar as práticas científicas que permitiram e permitem a elaboração do conhecimento científico (observação, registros, análises, levantamento de hipóteses, discussão com o grupo de pesquisa e levantamento de explicações plausíveis);</p> <p>5.a. Identificar, em imagens, as semelhanças genéticas e moleculares entre os seres vivos;</p> <p>5.b. Compreender a relação de parentesco</p>	<p>Parte 4 (15-17h).</p> <p>5. Visita ao Laboratório de Pesquisa Científica de Biologia Molecular do Desenvolvimento da UFRJ guiada por um pesquisador do laboratório.</p> <p>5. Exposição da linha de pesquisa desenvolvida no laboratório pelo pesquisador;</p> <p>5.a, b. Observação e análise de imagens de embriões de moscas, borboletas, pintos e rãs contendo marcações de genes e moléculas (semelhantes) responsáveis pelo desenvolvimento destes organismos.</p> <p>Perguntas propostas aos estudantes: <i>Observem atentamente as imagens destes embriões. Como vocês explicariam a presença de genes e moléculas em comuns entre os diferentes seres ou organismos vivos?</i></p> <p>Levantamento de questões e hipóteses e elaboração de explicações plausíveis pelos estudantes;</p> <p>6. Observação e análise, através de uma lupa eletrônica e com o auxílio de um</p>

	<p>comum entre as espécies;</p> <p>6. Identificar as mutações gênicas nas populações de <i>Drosophila melanogaster</i>;</p> <p>6.1. Identificar a ação da seleção artificial como promotora da adaptação das espécies;</p>	<p>pesquisador do laboratório, de uma população de moscas (<i>Drosophila melanogaster</i>) com fenótipos selvagens e outra com fenótipos mutantes. Registros nas pranchetas de observações feitas pelos estudantes.</p> <p>Perguntas propostas aos estudantes: <i>O que vocês observaram? Quais são as diferenças entre estas duas populações de moscas?</i></p> <p>Respostas foram orientadas no sentido de levantamento de questões, elaboração de hipóteses e explicações plausíveis pelos estudantes para as análises realizadas através de discussões com o grupo. Finalização da atividade com uma avaliação formativa por escrito e individual: 1.O que você mais gostou desse laboratório? 2.Como você explica a presença de genes e moléculas semelhantes nos diferentes seres vivos? 3.O que você entende por mutação gênica?</p>
Aulas 7 e 8 (1:40h)	Prova e finalização do segundo bimestre.	
Terceiro Bimestre		
<p>“Atualmente é impossível discutir qualquer tema biológico sem que pensemos em seus aspectos evolutivos” (Currículo Mínimo, 2012)</p> <p>• Reconhecer a importância da evolução na promoção de modelos, processos biológicos e organização da taxonomia dos seres vivos;</p> <p>• Comparar, a partir de textos científicos e históricos, as teorias evolucionistas de Lamarck, Darwin e Neodarwinista”;</p> <p>“Ao desenvolvermos tais habilidades, teremos a oportunidade de abordar vários assuntos, tais como: evolução dos seres vivos; mutação, recombinação gênica e seleção natural; longevidade e adaptação; taxonomia”.</p>		
Aula	Objetivos / Conceitos	Estratégias e Recursos didáticos
Aulas 1 e 2 (1:40h)	Compreender a representação dos estudantes sobre diversidade das espécies	<p>Primeiro momento (40 minutos)-A professora realizou uma série de perguntas que buscam instigar os estudantes a pensarem sobre diversidade as espécies. Exemplos:</p> <p>1- o que vocês pensam quando falamos em diversidade? Evolução? Seleção natural? Adaptação? Herança genética? Mutação gênica? Ancestralidade comum?</p> <p>Em seguida, com auxílio da professora, os estudantes montaram um quadro com estes conceitos.</p> <p>Segundo momento (60 min.)- com o retroprojeto, a professora mostrou aos estudantes algumas imagens que representam alguns fenômenos evolutivos e discutiu com os estudantes à luz dos conceitos da teoria evolutiva abordados.</p> <p>Explicações sugeridas: Alterações nas características hereditárias de uma população de uma geração para outra caracterizam o processo de evolução. Esse processo resulta, ao longo do tempo, no aparecimento de novas espécies e justifica a grande diversidade de seres vivos no nosso Planeta.</p> <p>Atividade para casa:</p> <p>2- Leitura do artigo 1 “O que nem Darwin imaginava”- o papel do ambiente no processo seletivo (epige-</p>

		nética), evolução gradual e evolução aos saltos.
Aulas 3 e 4 (1:40h)	Definir o conceito de seleção natural e evolução.	<p>Primeiro momento (30 minutos): Discussão do texto “O que nem Darwin imaginava” -20 minutos de discussão.</p> <p>Segundo momento (30 minutos): Simulação da seleção natural nos pássaros tentilhões estudados por Darwin com miçangas, pregadores e alicates (10 minutos). Seguida de discussão e elaboração de hipóteses e registro.</p> <p>Terceiro momento (40 minutos): Os estudantes elaboraram um Mapa Conceitual numa cartolina com a palavra-chave: evolução e os conceitos que aprenderam. Em seguida, a professora discutiu com eles tais mapas.</p> <p>Para casa- Leitura do artigo 2: “Conrad Gesner e a sistemática biológica.”</p>
Aulas 5 e 6 (1:40h)	Identificar, filogeneticamente, as relações de parentesco entre os seres vivos. Ao desenvolvermos tal habilidade, teremos a oportunidade de abordar vários assuntos, tais como: conceitos básicos de Filogenia e grau de parentesco; árvores filogenéticas dos homínídeos e demais seres vivos.	<p>Tempo Livre (20 minutos)</p> <p>Primeiro momento (40 minutos). A professora iniciou a aula com questões instigadoras e motivou os estudantes às observações de imagens de sardinha, estrela – do- mar, lagartixa, peixes, aves e fósseis, realizando a análise filogenética por diferentes caracteres.</p> <p>Questões desafiadoras:</p> <p>(1) A sardinha é o parente mais próximo da estrela-do-mar ou da lagartixa? Ele é parente mais próximo da lagartixa! Por que será?</p> <p>(2) Parentes próximos dos dinossauros ainda existem na terra. Que tal investigarmos quais são? Podemos ter um exemplar deste em nossa mesa – Articulando esta discussão, professora mostrou imagens de aves e fósseis.</p> <p>(3) Vocês sabiam que os peixes não existem?</p> <p>Segundo momento (40 minutos). A professora pediu aos estudantes que desenhasse sua árvore genealógica (da família). Após desenharem, cada um dos estudantes mostrou a relação de parentesco entre ele e seu primo, usando linhas (início de um cladograma).</p> <p>Em seguida, pediu a eles que evidenciassem uma relação de parentesco entre eles, os irmãos e os primos. No final pediu que indicassem o ancestral comum.</p>
Aulas 7 e 8 (1:40h)	Prova e término do terceiro bimestre	
Quarto Bimestre		
<p>Objetivo geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a diversidade dos seres vivos no planeta, relacionando suas características aos seus modos de vida e aos seus limites de distribuição em diferentes ambientes, principalmente os brasileiros; • Associar os processos genéticos à grande variedade de espécies no planeta 		
Aula	Objetivos / Conteúdos	Estratégias e Recursos didáticos

<p>Aulas 1 e 2 (1:40h)</p>	<p>Biodiversidade na Terra. Relacionar clima, distribuição geográfica, características fisiológicas e anatômicas de diferentes seres vivos e a biodiversidade.</p>	<p>Imagens de diferentes espécies, Biomas, nichos e reinos animais e vegetais (retroprojeter e livros). Primeiro momento (40 minutos). Avaliação diagnóstica (levantamento das representações sociais dos estudantes sobre diversidade). Segundo momento (40 minutos)- Os estudantes foram divididos em grupos: Cada grupo ficou responsável por uma tarefa: (i) identificar e descrever no mapa os principais climas/biomas do Planeta; (ii) identificar, justificar e pontuar no mapa as espécies nativas das diferentes regiões do planeta; (iii) Pontuar no mapa a distribuição das espécies no Planeta, não esquecendo das espécies aquáticas também; Os estudantes responderam as seguintes questões: 1- O que esta distribuição tem a ver com a teoria da evolução, com a origem das espécies e com a biodiversidade? Terceiro momento (20 minutos)- debate entre os grupos sobre o que foi visto e estudado.</p>
<p>Aulas 3 e 4 (1:40h)</p>	<p>Compreender a biodiversidade na Terra</p>	<p>Leitura e debate do texto “biodiversidade, Biotecnologia e Conservação genética em Desenvolvimento Local”. Primeiro momento. (1:40h) Os estudantes foram divididos em grupos para leitura do texto e responder as seguintes questões: 1- No Brasil, segundo o autor, quais são os principais problemas em relação à conservação da biodiversidade? 2- Segundo o autor, qual a importância da diversidade das espécies? 3- Caracterize as atividades econômicas humanas no território sul e centro-oeste relacionadas à degradação. 4- Quais são os riscos ambientais destas atividades mencionadas no texto? 5- Qual a importância do Pantanal? Quais são os problemas ambientais encontrados neste bioma? 6- Quais são as sugestões do autor para solucionar estes problemas?</p>
<p>Aulas 5 e 6 (1:40h)</p>	<p>Compreender a biodiversidade na Terra</p>	<p>Leitura e debate do texto “biodiversidade, Biotecnologia e Conservação genética em Desenvolvimento Local”. Primeiro momento. (1:40h) Os estudantes foram divididos em grupos para leitura do texto em questão e</p>

		<p>responder as seguintes questões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Segundo o texto, como a Biotecnologia pode ajudar no problema ambiental? 2- Segundo o texto, como a degradação ambiental impacta na Biodiversidade? 3- Explique como o estudo das interações ecológicas e comportamentais da fauna pode contribuir no processo de desenvolvimento local. Dê um exemplo. 4- Dê três exemplos de atividades que intensificam a degradação ambiental. 5- Qual a definição de Biotecnologia que o autor usa? Dê exemplos de biotecnologia no nosso cotidiano, segundo o texto. 6- Qual a importância da agricultura sustentável, segundo o texto?
Aulas 7 e 8 (1:40h)	Compreender as características dos principais representantes dos cinco reinos e suas especificidades ambientais.	<p>Primeiro momento. (30 minutos) Os estudantes assistiram ao filme “Mudanças climáticas e biodiversidade brasileira”.</p> <p>Segundo momento (20 minutos). Os estudantes responderam individualmente as seguintes questões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Qual a importância do efeito estufa? Do que ele é composto? 2- Quais são as consequências deste fenômeno? 3- Qual a relação deste fenômeno com a evolução das espécies? 4- Qual a sugestão dada pelo entrevistado do vídeo? <p>Terceiro momento (50 minutos). Leitura do texto “A Abordagem dos Corredores de Biodiversidade para a Conservação dos Recursos Naturais”. Em grupo, os estudantes responderam as seguintes questões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Explique como ocorre a manutenção das unidades de conservação. 2- Explique, segundo o autor, porque é difícil manter a biodiversidade? 3- Quais são os maiores impactos humanos na biodiversidade? 4- Quais são os impactos da plantação da soja no meio ambiente? 5- Qual a solução sugerida pelo autor em relação aos problemas do meio ambiente? 6- O que são corredores ecológicos? Quais são seus objetivos?
Aulas 9 e 10 (1:40h)	Prova e finalização do quarto bimestre- Avaliação diagnóstica (levantamento das representações sociais dos estudantes sobre diversidade).	
Proposta didática para a segunda série		
<p>Objetivo geral: compreender a diversidade dos seres vivos e a produção do conhecimento científico.</p> <p>Tempo livre (10 minutos). Chegada dos estudantes, chamada, conversa entre os estudantes e a professora sobre o conteúdo a ser abordado; Durante todas as aulas, os estudantes realizaram as atividades perseguindo as práticas da ciência (observação, registro, análise e discussão dos resultados com os pares e elaboração de conclusões plausíveis). Em todas as aulas, eles foram motivados a elaborarem perguntas e hipóteses e tais explica-</p>		

ções foram apresentadas pela professora para discussão com o grupo.		
Primeiro Bimestre		
Aula	Objetivos / conceitos	Estratégias e recursos didáticos
Aulas 1 e 2 (1:40h)	1.Compreender os objetivos do curso e suas estratégias para o estudo da diversidade das espécies.	<p>Tempo livre (20 minutos) Levantamento das representações sociais dos estudantes sobre diversidade das espécies ou evolução (40 minutos). Aplicação do questionário.</p> <p>Abordagem do conteúdo (20 minutos): exposição do conteúdo (conceitos), objetivos e estratégias do curso de Biologia.</p> <p>Plenária da turma (20 minutos). Instigar reflexão dos estudantes em relação ao que eles esperam do curso, esperam de si, etc.</p>
Aulas 3 e 4 (1:40h) Fermentação alcoólica e fermentação láctea	1.Compreender como ocorre a fermentação alcoólica e láctea; 2.Identificar as etapas do método científico que permitiram reproduzir a fermentação alcoólica e láctea.	<p>Tempo livre (20 minutos) Abordagem do conteúdo (40 minutos): Leitura do texto do livro didático “Conexões em Biologia” sobre fermentação alcoólica e fermentação láctea (15 min.). A professora explicou e discutiu com os estudantes os dois tipos de fermentações (15min). Avaliação individual. Não houve avaliação individual nesta aula.</p> <p>Plenária da turma (40 minutos). Discussão entre os estudantes. Levantamento de questões e dúvidas.</p>
Aulas 5 e 6 (1:40h) Fermentação Láctea e fermentação alcoólica	1.Compreender como ocorre a fermentação láctea e alcoólica; 2.Identificar as etapas do método científico que permitiram reproduzir a fermentação láctea e alcoólica.	<p>Tempo livre (20 minutos) Abordagem do conteúdo (40 minutos) No laboratório de ciências, com mediação da professora, um grupo realizou um experimento sobre fermentação láctea e outro grupo sobre fermentação alcoólica. Os estudantes observaram e registraram os resultados, bem como discutiram com seu grupo.</p> <p><u>Material necessário para fermentação alcoólica:</u> dois tubos, água e fermento biológico.</p> <p><u>Material necessário para fermentação láctea:</u> Balança, 1 recipiente cilíndrico, 1 garrafa plástica com água para servir de peso, 1 faca, 1 tábua ou 1 azulejo, 1/2 repolho, cloreto de sódio, papel indicador de pH, 1 pedaço de tule, 1 elástico de borracha ou barbanté. Os estudantes observaram e registraram os resultados, bem como discutiram com seu grupo.</p> <p>Plenária da turma (20 minutos). Discussão das etapas de metodologia com elaboração de conclusões dos estudantes.</p> <p>Avaliação individual (20 minutos) Perguntas. <u>Fermentação alcoólica:</u></p>

		<p>1. Qual foi o fenômeno químico e biológico que você experimentou?</p> <p>2. Explique, em poucas linhas, o seu experimento com resultados e conclusões.</p> <p>3. Todos os seres vivos realizam fermentação? Quais são os outros tipos de obtenção de energia dos seres vivos?</p> <p>4. Como você explicaria a existência de diferentes formas de obtenção de energia nos seres vivos?</p> <p>5. Explique os motivos de usarmos os seguintes ingredientes no experimento:</p> <p>a) Água aquecida.</p> <p>b) Açúcar.</p> <p>c) Farinha de trigo.</p> <p>6. Por que a massa do pão cresce antes de ser levada ao forno?</p> <p>7. Por que a massa do pão cresce depois de levada ao forno se o calor mata as leveduras?</p> <p>8. Na preparação de bolos e pães, costuma-se usar o chamado fermento químico em substituição ao fermento biológico. Qual é o principal constituinte deste tipo de fermento? O que há de comum e de diferente na ação deste fermento em relação ao fermento biológico?</p> <p>9. Faça no seu caderno, um esquema da fermentação alcoólica e um esquema da fermentação láctica e responda: Qual o produto final da fermentação alcoólica? Qual o produto final da fermentação láctica?</p> <p><u>Fermentação láctea:</u></p> <p>1. Qual foi o fenômeno químico e biológico que você experimentou?</p> <p>2. Explique por que você mediu o PH da água com o repolho.</p> <p>3. Faça no seu caderno, um esquema da fermentação alcoólica e um esquema da fermentação láctea e responda: Qual o produto final da fermentação alcoólica? Qual o produto final da fermentação láctica?</p> <p>Para casa (pesquisa 1). Relatório completo dos experimentos com introdução, objetivos, resultados, discussão e conclusão. Relatório respectivo ao seu experimento.</p>
Aulas 7 e 8 (1:40h) Fermentação láctea e	1. Compreender como ocorre a fermentação alcoólica e láctea;	Tempo livre (20 minutos) Abordagem do conteúdo (40 minutos)

alcoólica	2. Identificar e discutir os resultados do experimento; 3. Elaborar conclusões plausíveis sobre a fermentação.	Os estudantes apresentaram, com cartazes, os experimentos por eles realizados sobre fermentação (10 min. Cada grupo). Plenária da turma (40 minutos). Discussão das etapas de metodologia com elaboração de conclusões dos estudantes. Avaliação individual. Não houve avaliação individual nesta aula. Para casa (pesquisa 2). Pesquisar sobre a terrário. O que é um terrário? Para que ele serve? Produção de texto pelos estudantes sobre o que foi pesquisado.
Aulas 9 e 10 (1:40h)	Prova e finalização do primeiro bimestre	
Segundo Bimestre		
Objetivo geral: compreender a diversidade dos seres vivos e a adaptação dos seres vivos em diferentes ambientes.		
Tempo livre (10 minutos). Chegada dos estudantes, chamada, conversa entre os estudantes e a professora sobre o conteúdo a ser abordado;		
Durante todas as aulas, os estudantes realizaram as atividades perseguindo as práticas da ciência (observação, registro, análise e discussão dos resultados com os pares e elaboração de conclusões plausíveis). Em todas as aulas, eles foram motivados a elaborar perguntas e hipóteses e tais explicações foram apresentadas pela professora para discussão com o grupo.		
Aula	Conteúdo / conceito	Estratégias e recursos didáticos
Aulas 1 e 2 (1:40h) Terrário	1-Compreender o que é um terrário bem como seu funcionamento e importância.	Tempo livre (20 minutos) Abordagem do conteúdo (1:20 h). Construção de um terrário. Dois grupos de estudantes. Cada grupo construiu um terrário, observando e registrando as etapas de construção. Avaliação individual. Não houve avaliação individual nesta aula. Para casa (pesquisa 3). Pesquisar sobre quimiossíntese.
Aulas 3 e 4 (1:40h)	1. Compreender como ocorre a quimiossíntese	Tempo livre (20 minutos) Abordagem do conteúdo (1:20h). A professora, junto aos estudantes utilizou o terrário para abordar o conceito de quimiossíntese. Além disso, a professora utilizou imagens (apêndice IV) em cartazes da escola para complementar o ensino do tema. Avaliação individual. Não houve avaliação individual nesta aula. Para casa (pesquisa 4). Pesquisar sobre tipos de respiração. Elaboração de textos e esquemas.
Aulas 5 e 6 (1:40h)	Seminário sobre respiração. 1-Compreender, identificar e analisar os diferentes tipos de respiração. Seminário sobre respiração.	Tempo livre (20 minutos) Abordagem do conteúdo (80 minutos). Em forma de seminário, os estudantes explicaram seus esquemas sobre respiração (30 minutos). Este debate foi mediado pela professora (apêndice IV).

Aulas 7 e 8 (1:40h)	Prova e finalização do segundo bimestre	
Terceiro Bimestre		
Objetivo geral: compreender a diversidade dos seres vivos e o funcionamento do organismo vivo.		
Tempo livre (10 minutos). Chegada dos estudantes, chamada, conversa entre os estudantes e a professora sobre o conteúdo a ser abordado; Durante todas as aulas, os estudantes realizaram as atividades perseguindo as práticas da ciência (observação, registro, análise e discussão dos resultados com os pares e elaboração de conclusões plausíveis). Em todas as aulas, eles foram motivados a elaborarem perguntas e hipóteses e tais explicações foram apresentadas pela professora para discussão com o grupo.		
Aula	Objetivos / conceitos	Estratégias / recursos didáticos
Aulas 1 e 2 (1:40h)	1.Compreender como funcionam os sistemas digestivos de alguns seres vivos.	Primeiro momento (50 minutos). A professora realizou uma discussão sobre fisiologia comparada e órgãos dos sentidos por meio de imagens dos slides que mostravam o sistema digestivo de aves e seres humanos. Segundo momento (50 minutos). Leitura do conteúdo do currículo mínimo sobre sistema digestivo humano.
Aulas 3 e 4 (1:40h)	2.Compreender como funcionam os sistemas respiratórios de alguns seres vivos.	Primeiro momento (50 minutos). A professora realizou uma discussão sobre fisiologia comparada e órgãos dos sentidos por meio de imagens que mostravam o sistema respiratório de aves e mamíferos. Segundo momento (50 minutos)- Leitura do conteúdo do currículo mínimo sobre sistema respiratório humano.
Aulas 5 e 6 (1:40h)	3.Compreender como funciona o sistema endócrino humano frente a algumas situações como a sede, a atividade física intensa, o perigo iminente e o sono; como isso proporciona a adaptação das espécies no meio. 4.Compreender as vantagens do relógio biológico para as estratégias de sobrevivência e reprodução em vários seres vivos.	Tempo livre (20 minutos) Primeiro momento (40 minutos). A professora iniciou a leitura do texto do Currículo Mínimo sobre sistema endócrino humano. A pesquisadora realizou algumas interferências para estimular os estudantes a pensarem sobre a relação entre os hormônios (adrenalina, cortisol, ocitocina e glucagon) e evolução humana. Primeiro momento (40 minutos) Os estudantes assistiram a um vídeo sobre imunologia e vacinas proposto pela pesquisadora e em seguida, iniciou-se uma discussão. Em seguida, a professora iniciou a leitura do texto do Currículo Mínimo sobre o tema imunologia.
Aulas 7 e 8 (1:40h)	Prova e finalização do terceiro bimestre	
Quarto Bimestre		
Objetivo Geral: abordar as características das principais doenças Infectocontagiosas e Parasitárias; doenças provocadas por toxinas ambientais, degenerativas, ocupacionais e DST; Doenças Tropicais como a dengue e a malária, bem como outras endemias brasileiras, indicando as estratégias de prevenção e a promoção da saúde, incluindo as noções de saúde ambiental.		

<i>Objetivos específicos:</i>		
<p>1. Distinguir, entre as principais doenças, as infectocontagiosas e parasitárias, as degenerativas, as ocupacionais, as carenciais, as sexualmente transmissíveis (DST) e as provocadas por toxinas ambientais;</p> <p>2. Reconhecer, através de análise de dados, as principais doenças que atingem a população brasileira, correlacionando-as ao ambiente e a qualidade de vida, indicando suas medidas profiláticas;</p> <p>3. Elaborar propostas com vistas à melhoria das condições sociais, diferenciando as de responsabilidade individual das de cunho coletivo, destacando a importância do desenvolvimento de hábitos saudáveis e de segurança, numa perspectiva biológica e social.</p>		
Aula	Objetivos / conceitos	Estratégias e recursos didáticos
Aulas 1 e 2 (1:40h)	1. Compreender as representações sociais dos estudantes sobre saúde.	<p>Primeiro momento. (50 minutos) A professora iniciou a aula perguntando aos estudantes “O que vocês entendem por saúde?” Reflexão sobre a relação de estado psicológico, biológico e social do indivíduo e sua saúde. Outras questões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Para vocês, o que é saúde? 2) O ambiente interfere em nosso bem-estar? E o trabalho, ele pode influenciar em nossa saúde? 3) O que seria mais importante para manter a saúde do organismo? 4) Até que ponto a herança genética é responsável pela nossa saúde? 5) Os hábitos diários podem comprometer o funcionamento do organismo? <p>Segundo momento. (50 minutos) Os estudantes assistiram o vídeo “entre rios” (25 minutos) e em seguida, responderam individualmente as seguintes questões</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Quais foram as medidas adotadas para a urbanização em relação aos rios? 2- Quais foram as consequências destas transformações dos rios? 3- Qual a importância dos rios nas grandes cidades?
Aulas 3 e 4 (1:40h)	1. Compreender profilaxia e formas de contágio de algumas doenças.	<p>Primeiro momento (50 minutos). Debate com os estudantes sobre as doenças estudadas, bem como profilaxia e formas de contágio.</p> <p>Segundo momento (50 minutos). Os estudantes assistiram ao vídeo sobre doença de Chagas (8 min.) Em seguida, responderam as seguintes questões:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Como a doença de Chagas é transmitida? Diga o nome das formas de infecção e fale sobre seu ciclo no hospedeiro humano. 2- Qual forma do <i>Trypanossoma cruzi</i> é liberada na circulação sanguínea após se reproduzir nas células? 3- Qual o tipo celular que ocorre a infecção pelo <i>Trypanossoma cruzi</i>? 4- Descreva a fase aguda desta infecção e no que ela se diferencia da fase crônica?

		<p>5- O que é chagoma?</p> <p>6- Quais são os sintomas da fase aguda da doença de Chagas?</p> <p>7- Descreva a fase crônica da doença. Como nossos órgãos são infectados?</p> <p>8- Em qual fase se realiza o exame da doença de Chagas (aguda ou crônica)? Justifique.</p> <p>9- Descreva a profilaxia desta doença.</p> <p>10- A doença de Chagas tem relação com aspectos sócio econômicos? Justifique.</p>
Aulas 5 e 6 (1:40h)	1. Compreender profilaxia e formas de contágio de algumas doenças.	<p>Primeiro momento (50 minutos). Os estudantes assistiram ao vídeo sobre toxoplasmose (10 min.). Em seguida, responderam as seguintes questões.</p> <p>1- Como a toxoplasmose pode ser transmitida nos gatos e nos humanos?</p> <p>2- Descreva a profilaxia da toxoplasmose.</p> <p>3- O que são doenças cosmopolitas?</p> <p>4- Quais são os sintomas da fase aguda? Quanto tempo ela dura?</p> <p>Segundo momento (50 min.). Seminário (primeira fase) dos estudantes: os estudantes foram divididos em 7 grupos para abordar cada tipo de doenças estudadas: 1. Infectocontagiosas; 2. parasitárias; 3. degenerativas; 4. ocupacionais;</p>
Aulas 7 e 8 (1:40h)	1. Entender a relação entre as doenças e o contexto socioeconômico e histórico.	<p>Primeiro momento (60 minutos). Os estudantes assistiram ao filme "Políticas públicas no Brasil"</p> <p>Segundo momento (40 min). Responderam individualmente às seguintes questões:</p> <p>1- Qual era o real interesse político da vacina obrigatória?</p> <p>2- Como as pessoas pobres lidavam com as doenças? E os ricos?</p> <p>3- Qual foi a importância e o interesse da Assistência Médica do Trabalho?</p> <p>4- Em 1950, com o Ministério da saúde, qual foi a importância da criação preventiva?</p> <p>5- Qual foi a principal consequência da ampliação da rede pública de saúde?</p>
Aulas 9 e 10 (1:40h)	1. Compreender as características gerais dos Vírus.	<p>Primeiro momento (50 minutos). Os estudantes assistiram ao vídeo sobre vírus e vacinas: "Vírus, assassino invisível".</p> <p>Segundo momento (50 min.). Os estudantes responderam as seguintes questões:</p> <p>1. Explique como foi produzida a primeira vacina contra varíola.</p> <p>2. Explique o princípio da vacina. Lembre-se da memória desenvolvida pelo nos-</p>

		<p>so corpo em relação aos vírus.</p> <p>3. Como os anticorpos agem sobre os vírus?</p> <p>4. Como é possível que embriões de galinhas sejam utilizados para produzirem vacinas para humanos? Explique o processo de produção destas vacinas.</p> <p>5. Explique a dificuldade da produção de vacina contra o vírus da gripe. Lembre-se de sua estrutura (RNA ou DNA?).</p> <p>6. Exemplifique doenças causadas por bactérias. Quais delas já possuem tratamentos? Qual é o tratamento?</p> <p>8. Qual a relação entre os vírus e as mudanças sofridas nas florestas tropicais?</p> <p>9. Explique como é transmitida a dengue e seus sintomas.</p> <p>10. Fale sobre o HIV, como ele é formado (RNA ou DNA?) e a hipótese de como ele surgiu na espécie humana.</p> <p>11. Explique como a relação entre seres humanos e vírus está relacionada com a teoria da evolução.</p>
<p>Aulas 11 e 12 (1:40h) Seminário e pesquisa</p>	<p>1. Compreender as principais características das bactérias e protozoários.</p>	<p>Primeiro momento (50 minutos). Seminário dos estudantes (segunda fase): os estudantes foram divididos em 7 grupos para abordar sobre cada tipo de doenças: 5. carências; 6. sexualmente transmissíveis; 7. provocadas por toxinas ambientais.</p> <p>Segundo momento (50 min.). Pesquisa sobre a doença Ebola. Para isso, os estudantes utilizaram livros e internet.</p>
<p>Aulas 13 e 14 (1:40h)</p>	<p>1. Compreender as principais características das bactérias e protozoários.</p>	<p>Primeiro momento (45 min.). Os estudantes assistiram ao vídeo sobre protozoários e em seguida responderam a questões do Currículo Mínimo sobre o tema (p.40).</p> <p>Segundo momento (45 min.). Os estudantes assistiram ao vídeo sobre bactérias e em seguida responderam as questões do Currículo Mínimo sobre o tema (p.40).</p>
<p>Aulas 15 e 16 (1:40h)</p>	<p>Prova e finalização do quarto bimestre- Avaliação diagnóstica (levantamento das representações sociais dos estudantes sobre diversidade).</p>	
Proposta didática para a terceira série		
Ecologia: humanidades, ambiente e ecossistemas.		
<p>Objetivo geral: Compreender a espécie humana como parte do processo de evolução das espécies e sua responsabilidade em relação às outras espécies e ao planeta.</p>		

<p>Tempo livre (10 minutos). Chegada dos estudantes, chamada, conversa entre os estudantes e professor sobre o conteúdo a ser abordado. Durante todas as aulas, os estudantes realizaram as atividades perseguindo as práticas da ciência (observação, registro, análise e discussão dos resultados com os pares e elaboração de conclusões plausíveis). Em todas as aulas, eles foram motivados a elaborarem perguntas e hipóteses e tais explicações foram apresentadas pela professora para discussão com o grupo.</p>		
<p>Primeiro Bimestre</p>		
<p>Objetivo geral: Compreender a diversidade das espécies e a produção científica.</p>		
Aula	Objetivos / conceitos	Estratégias e recursos didáticos
<p>Aulas 1 e 2 (1:40h)</p>	<p>1. Compreender os objetivos do curso e suas estratégias para o estudo da diversidade das espécies. 2- Compreender o que é ciência, biologia e seus objetos de estudo; o método científico; evidências; fato; “teoria” (do ponto de vista da ciência: um corpo de explicações para determinado fenômeno).</p>	<p>Tempo livre (20 minutos) Levantamento das representações sociais dos estudantes sobre evolução. (40 minutos). Aplicação de questionário. Abordagem do conteúdo (60 minutos): exposição do conteúdo (conceitos), objetivos e estratégias do curso. Plenária da turma (20 minutos). A professora instigou os estudantes a falarem o que eles esperam do curso, esperam de si, etc.</p>
<p>Aulas 3 e 4 (1:40h)</p>	<p>O ser humano: aspectos históricos e econômicos dos avanços tecnológicos e os impactos no planeta. 1. Reconhecer a ação humana como especialmente impactante no ambiente; 2. Discutir historicamente a relação entre desenvolvimento e tecnologia; 3. Relacionar indicadores sociais (na forma de gráficos e tabelas) com o desenvolvimento humano e seus impactos no planeta; 4- Compreender algumas ações antrópicas, desequilíbrio ambiental; desenvolvimento; sustentabilidade e desigualdade social.</p>	<p>Tempo livre (20 minutos) Primeiro momento (40 minutos). Contextualizou-se o tema com a evolução humana a partir do domínio pelo homem primitivo de técnicas e instrumentos. Segundo momento (40 minutos). No auditório, os estudantes assistiram os primeiros 19 minutos do filme 2001: uma odisséia no espaço, que mostra as transformações biológicas humanas ao longo do tempo. Em seguida, os estudantes responderam as seguintes questões: 1. <i>Sobre o que o filme aborda?</i> 2. <i>O que você aprendeu com o filme?</i> Para casa (pesquisa 1). Sustentabilidade e energias alternativas. Preparação de um seminário (com vídeos, slides e cartazes) sobre o tema sustentabilidade e fontes de energia alternativas.</p>
<p>Aulas 5 e 6 (1:40h)</p>	<p>O ser humano e a difícil relação “desenvolvimento e sustentabilidade”. 1. Refletir sobre a relação desenvolvimento e sustentabilidade. 2. Compreender a necessidade humana da</p>	<p>Tempo livre (20 minutos) Seminário dos estudantes sobre sustentabilidade (80 min)/ 10min cada grupo de quatro a cinco estudantes cada.</p>

	tecnologia e das fontes de energia. 3.Refletir sobre fontes alternativas de energia e formas conscientes de consumo.	
Aulas 7e 8 (1:40h)	O ser humano: ciclos biogeoquímicos e ação antrópica. 1.Conhecer o ciclo da matéria na natureza; 2.Refletir sobre o impacto da ação humana na ciclagem dos nutrientes; 3.Conhecer os fenômenos naturais associados à interferência humana na natureza; 4-Compreender os ciclos biogeoquímicos (ciclo do carbono, do nitrogênio e do oxigênio); processos naturais que participam deste ciclo (fotossíntese, respiração e fermentação); ações ou fenômenos associados à ação antrópica (efeito estufa; queimadas; desmatamento).	Tempo livre (20 minutos) Primeiro momento(40 minutos) : No auditório, os estudantes assistiram ao Vídeo Greenpeace (“transgênicos”). Em seguida, a professora contextualizou o vídeo falando sobre as plantações de milho, soja e cana- de – açúcar. Segundo momento (40 minutos): a professora explicou, por meio de cartazes, os ciclos biogeoquímicos.
Aulas 9 e 10 (1:40h)	Prova e finalização do primeiro bimestre.	
Segundo Bimestre		
Objetivo geral: Compreender a diversidade das espécies e a produção científica.		
Aula	Objetivos/ conceitos	Estratégias e recursos utilizados
Aulas 1 e 2 (1:40h)	Problemas ambientais: consequências e soluções. 1.Conhecer os diferentes tipos de poluição; 2.Reconhecer os problemas ambientais contemporâneos e refletir sobre as possíveis soluções para diminuir o impacto no ambiente; 3.Relacionar a questão do consumo com a poluição no ambiente.	Tempo livre (20 minutos). Segundo momento (80 minutos): seminário dos estudantes sobre energias alternativas/ 10 minutos cada grupo de 4 a 5 estudantes cada. Para casa. Leitura dos textos sobre a Baía de Guanabara e a APA de Guapimirim.
Aulas3 e 4 (1:40h)	Estudo de caso “Baía de Guanabara”. 1.Conhecer a importância da baía de Guanabara do ponto de vista biológico, estratégico e comercial.	Tempo livre (20 minutos). Primeiro momento (80 minutos). Leitura e debate sobre os textos da Baía de Guanabara e sobre a APA de Guapimirim. Observação dos impactos ambientais e suas relações com a evolução das espécies.

	2.Reconhecer o impacto da ocupação humana e sua relação com a poluição da BG; 3.Refletir sobre os interesses econômicos relacionados à iniciativa de limpeza da Baía de Guanabara.	
Aulas 5 e 6 (1:40h)	Revisão: “Ecologia: histórico da crise ambiental mundial”. 1.Conhecer o contexto do surgimento do termo “ecologia” e de seu campo de estudos. 2.Conhecer as conferências mundiais que contribuíram para trazer para a agenda política a questão ambiental.	Tempo livre (20 minutos). Seminário dos estudantes sobre Biomas (80 minutos). Cada grupo de 6 estudantes apresentou, por meio de cartazes e slides, um bioma brasileiro. Durante a apresentação dos grupos, a professora e pesquisadora faziam interferências com questões pertinentes ao tema.
Aulas 7 e 8 (1:40h)	Prova e finalização do segundo bimestre.	
Terceiro Bimestre		
Objetivo geral: compreender as relações entre biotecnologia e evolução biológica (conceitos: seleção artificial, melhoramento genético dos alimentos, desenvolvimento da ciência, medicamentos, saúde, células tronco, aborto, transgênicos, anticoncepcionais e doenças).		
Aula	Objetivos / conceitos	Estratégias / recursos didáticos
Aulas 1 e 2 (1:40h)	1.Compreender o conceito de Biotecnologia e a distinção entre evolução cultural e biológica.	Primeiro momento (30 minutos) - A professora instigou os estudantes com as seguintes questões: a) O que vocês entendem por biotecnologia? b) O que é evolução cultural para vocês? c) O que vocês entendem por evolução biológica? Os estudantes montaram com a professora, um quadro com palavras –chave sobre evolução. Em seguida, a professora iniciou a explicação sobre Biotecnologia: A Biotecnologia transforma nossa vida cotidiana já que o seu impacto atinge vários setores da sociedade, sejam eles produtivos ou não. Graças a ela é possível produzir plantas resistentes a pragas, plásticos biodegradáveis, detergentes mais eficientes, bicomustíveis, processos industriais e agrícolas menos poluentes, métodos de biorremediação do meio ambiente e centenas de testes diagnósticos e novos medicamentos, oferecendo novas oportunidades de emprego e até mesmo, tratamento de doenças. Por estes aspectos a Biotecnologia está diretamente rela-

		<p>cionada à vida das pessoas e assim, pode auxiliar na melhoria da qualidade de vida da humanidade.</p> <p>Segundo momento (80 minutos) - História da ciência – os estudantes assistiram aos vídeos “História da Ciência – ep. 01” e “descobertas científicas” que mostram importantes fatos da história da ciência e seu desenvolvimento (sequenciamento de genomas, projeto genoma humano). Ao final do vídeo, os estudantes responderam (20 minutos) oralmente às seguintes questões.</p> <p>a) Quais eram as preocupações dos pensadores na história medieval?</p> <p>b) Quais foram as principais descobertas científicas na história medieval?</p> <p>c) Como surgiu o método científico?</p> <p>d) Quais são as preocupações dos cientistas atuais?</p> <p>e) Quais foram as principais descobertas científicas mostradas no vídeo?</p> <p>f) Você nota alguma diferença entre a produção do conhecimento na história medieval e atualmente? Qual ou quais?</p> <p>g) Quais são as relações entre estes conhecimentos na nossa sociedade, na nossa forma de pensar sobre nós mesmos, de pensarmos sobre a ciência? Como enxergávamos a ciência e como passamos a enxergá-la?</p> <p>i) Qual a relação da biotecnologia na produção do conhecimento científico atual?</p> <p>Para casa- Leitura do texto “Cientistas sequenciaram o gene da peste bubônica”</p>
<p>Aulas 2 e 3 (1:40h)</p>	<p>1. Compreender o conceito de sequenciamento e a importância do sequenciamento humano: questões éticas.</p>	<p>Primeiro momento (30 minutos)- Debate do texto “Cientistas sequenciaram o gene da peste bubônica”</p> <p>Segundo momento (30 minutos)- Os estudantes assistiram ao vídeo “Peste negra”. Em seguida debateram com a professora sobre o vídeo.</p> <p>Terceiro momento (40 minutos): os estudantes assistiram aos vídeos “projeto genoma humano” e “o que é genoma?” que mostram como foi o processo do sequenciamento do genoma humano. Em seguida, a professora promoveu um debate entre os estudantes das seguintes questões:</p> <p>a) O que foi o projeto genoma humano?</p> <p>b) Quais são as implicações éticas no processo de sequenciamento do genoma humano?</p> <p>b) Explique como este projeto (genoma humano) está relacionado com a evolu-</p>

		ção das espécies.
Aulas 3 e 4 (1:40h)	1. Compreender os conceitos transgênicos, seleção artificial e melhoramento genético dos alimentos.	Primeiro momento (30 minutos) - A professora instigou os estudantes com as seguintes questões: a) o que vocês entendem por seleção artificial? b) como ela influencia na nossa vida? c) como esta seleção se relaciona com a evolução biológica Segundo momento (20 min.) . Os estudantes montaram com a professora, um quadro com as palavras –chave relacionadas às concepções dos estudantes em relação à evolução. Terceiro momento (50 minutos) - Para distinguir os conceitos “seleção artificial” e “seleção natural”, os estudantes assistiram aos vídeos sobre “seleção natural”, “transgênicos” e “seleção artificial”.
Aulas 5 e 6 (1:40h)	1. Compreender a influência da biotecnologia na nossa vida: medicamentos, saúde, células tronco, aborto, anticoncepcionais, doenças, etc. 2. Compreender os seguintes temas: células tronco, aborto, manipulação genética para escolher o sexo de um bebê, ou selecionar alguma característica física, como cor de olhos, de cabelo, de pele, ou ainda, habilidades intelectuais, atléticas ou ligadas às artes.	Primeiro momento (50 minutos) . A professora instigou os estudantes com as seguintes questões: a) O que vocês entendem por células tronco? b) O que vocês acham do aborto? c) Como estes termos estão relacionados com a evolução biológica? Segundo momento (50 minutos) - Os estudantes assistiram aos vídeos “células tronco” e “aborto” que aborda tais conceitos trabalhados.
Aulas 7 e 8 (1:40h)	Prova e finalização do terceiro bimestre	
Quarto Bimestre		
Objetivos gerais: 1. Reconhecer a legislação ambiental como de responsabilidade de todo cidadão e do poder público; 2. Avaliar os aspectos éticos da Biotecnologia, reconhecendo seus benefícios e limitações; 3. Julgar propostas de intervenção ambiental, visando à qualidade de vida, medidas de conservação, recuperação e utilização sustentável da biodiversidade.		
Aula	Objetivos / conceitos	Estratégias e recursos didáticos
Aulas 1 e 2 (1:40h)	1. Compreender a relação entre biotecnologia e Bioética	Primeiro momento (50min) . Os estudantes assistiram ao vídeo sobre Biotecnologia (10 min.). Em seguida, responderam as seguintes questões:

		<p>1- Quais são as aplicações da biotecnologia em relação à produtividade dos alimentos?</p> <p>2- Explique o que é bioenergia. Qual a importância desta área?</p> <p>3- O que é medicina personalizada? Cite exemplos de aplicação desta medicina e sua importância.</p> <p>Segundo momento (50min). Os estudantes assistiram ao vídeo “A história das coisas” e em seguida, responderam às seguintes questões.</p> <p>1- Explique como você acha que podemos superar o consumo?</p> <p>2- Como podemos evitar a produção/ consumo de produtos tóxicos e de curta duração?</p> <p>3- Justifique a afirmativa da apresentadora: “devemos exteriorizar o verdadeiro modo de produção”.</p> <p>4- Você já ouviu falar no modo de vida verde? O que isso significa e o que isso tem a ver com o consumo?</p> <p>5- Quais são os problemas e soluções que a apresentadora expõe sobre o lixo?</p> <p>6- Quais são as vantagens e desvantagens da reciclagem?</p> <p>7- Segundo o apresentador, o que são as coisas?</p> <p>8- Qual a relação deste nosso modo de vida e a educação?</p> <p>Para casa: Ler o texto “Biopirataria”</p>
Aulas 3 e 4 (1:40h)	1.Compreender o conceito de Biopirataria e qual a relação deste conceito com a diversidade e evolução das espécies.	<p>Primeiro momento (50 min.) Debate do texto “Biopirataria” - A professora instigou os estudantes ao debate promovendo perguntas sobre o texto.. Ex.: O que é biopirataria? Dê exemplos; vocês concordam com esta prática, por quê? Quais são os impactos da biopirataria?</p> <p>Segundo momento (50 min). Os estudantes leram o texto “Acidente com Césio em Goiânia” e responderam às seguintes questões individualmente e por escrito(seguida de debate):</p> <p>1. Como ocorreu a contaminação por Césio-137?</p> <p>2. Quais foram as medidas tomadas para evitar a amplitude da exposição por Césio-137?</p> <p>Para casa. Ler o texto “Bioética ambiental”</p>
Aulas 5 e 6 (1:40h)	1.Compreender o que é bioética e qual a relação deste conceito com a diversidade e evolução das espécies.	<p>Primeiro momento (50 min.),Debate com os estudantes sobre o texto “Bioética ambiental” . Discutir as seguintes questões.</p> <p>1- Quais foram as razões para se pensar em bioética?</p> <p>2- Diga quais foram as três grandes conferencias ambientais realizadas pelo ONU e a importância destas conferencias.</p> <p>3- Seria possível criar uma relação humanidade- natureza menos predatória e mais respeitosa?</p>

		<p>4- Como usar a natureza sem danificá-la perigosamente?</p> <p>5- Explique por que os problemas antes vistos como regionais são agora considerados globais?</p> <p>Segundo momento (50 min). Os estudantes assistiram ao vídeo "O judiciário e a legislação ambiental". Em seguida, realizaram um debate sobre o vídeo com a professora. Quais as percepções, opiniões, etc. Por que no Brasil é mais difícil (segundo o vídeo) assegurar a biodiversidade? Quais foram as medidas do governo para evitar a predação da biodiversidade?</p> <p>Não teve atividade para casa.</p>
Aulas 7 e 8 (1:40h)		<p>Primeiro momento (50 min). A professora introduziu com o auxílio do retroprojetor os códigos civis referentes a legislação ambiental e em seguida, os estudantes fizeram os exercícios de acordo com o currículo mínimo sobre o tema.</p> <p>Segundo momento. (50 min) introdução dos temas transgênicos e terapia gênica (com base no currículo mínimo). Em seguida, os estudantes fizeram os exercícios relacionados a este tema do currículo mínimo.</p> <p>Preparação do seminário sobre fontes de energias renováveis e fontes de energia alternativas.</p>
Aulas 9 e 10 (1:40h)	1. Compreender fontes de energias renováveis e fontes de energia alternativas.	Seminário dos estudantes (1:40h). Sobre fontes de energias renováveis e fontes de energia alternativas.
Aulas 11 e 12 (1:40h)	1. Compreender fontes de energias renováveis e fontes de energia alternativas.	Seminário dos estudantes (1:40h). Sobre fontes de energias renováveis e fontes de energia alternativas.
Aulas 13 e 14 (1:40h)		Revisão para a prova com exercícios do currículo mínimo.
Aulas 15 e 16 (1:40h)	Prova e finalização do quarto bimestre- Avaliação diagnóstica (levantamento das representações sociais dos estudantes sobre diversidade).	

APÊNDICE III – IMAGENS RELATIVAS À ALGUMAS ATIVIDADES DIDÁTICAS

Figura 1. Construção do Terrário.



Figura 2. Seminário sobre respiração e fermentação.



Figura 3. Seminário dos estudantes com retroprojektor.



Figura 4. Visita ao Museu da Geodiversidade da UFRJ.

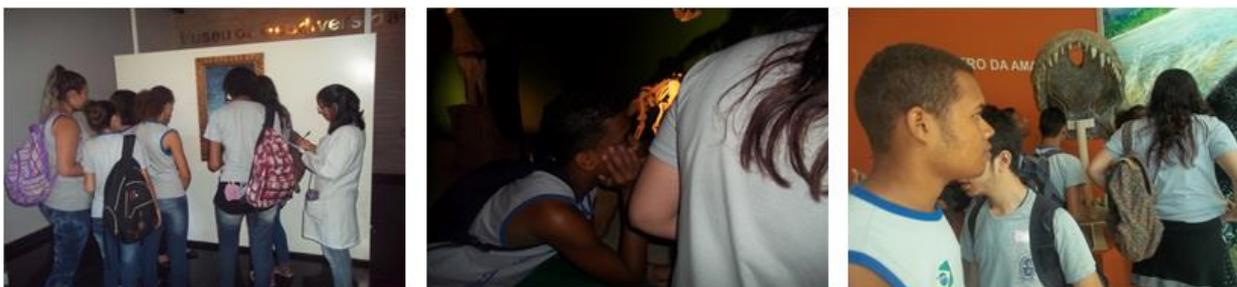


Figura 5. Visita ao Laboratório de Biologia Molecular da UFRJ.



Figura 6. Visita ao Planetário da Gávea.



Figura 7. Seminário "Distinção entre Ciência, Filosofia e Arte".



APÊNDICE IV – AVALIAÇÕES DO ENSINO DA TEORIA EVOLUTIVA

PRIMEIRO ANO - PRIMEIRO BIMESTRE

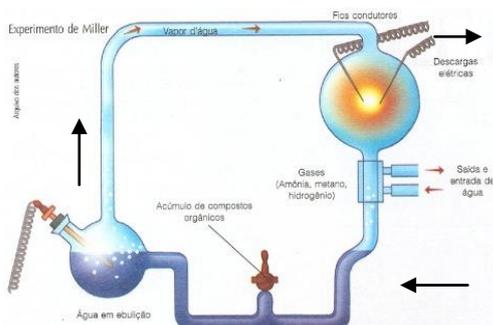
Turma: _____ Data: ___/___/___ Nome: _____

1 - Para responder as questões abaixo, lembre-se das condições da Terra primitiva.

a) Lembre-se do documentário *matéria da capa sobre origem do universo e dos planetas*, observe atentamente a imagem abaixo e **descreva** como eram as condições da Terra primitiva há 4 bilhões de anos atrás (2.5).



b) Lembre-se agora dos experimentos de Miller. **Observe** a imagem abaixo. Ela representa um esquema do simulador utilizado por Miller em seu experimento sobre origem da vida. Responda: quais foram as conclusões do experimento de Miller? (25).

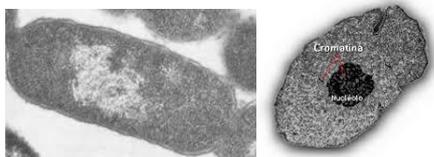


2 - **Observe** a imagem abaixo. Ela representa uma fenda vulcânica submersa no mar (2.5).



Agora, leio o fragmento do texto: “Durante muito tempo, predominou a ideia de que os primeiros seres vivos deviam ser heterotróficos” (Amabis & Martho, 2013, p. 40). Explique o que são seres heterotróficos e o que são seres autotróficos e porque hoje em dia, a hipótese mais aceita sobre os primeiros seres vivos é a hipótese autotrófica.

3 - **Observe** as imagens abaixo. Elas representam a imagem real de algumas estruturas internas de uma célula procariótica e uma célula eucariótica (2.5).



Com base no que você estudou e no que você observa nas imagens, **descreva** as diferenças entre uma célula procariótica e uma célula eucariótica.

4 - **Observe** a imagem abaixo e responda: qual a sua explicação para a diversidade das espécies? (2.5)

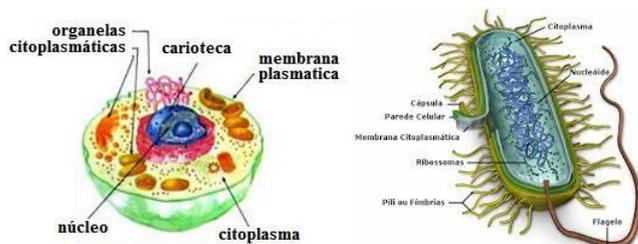


PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO – SEGUNDO BIMESTRE

Nome: _____ Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____

Para responder as questões abaixo, lembre –se das aulas de citologia que você estudou.

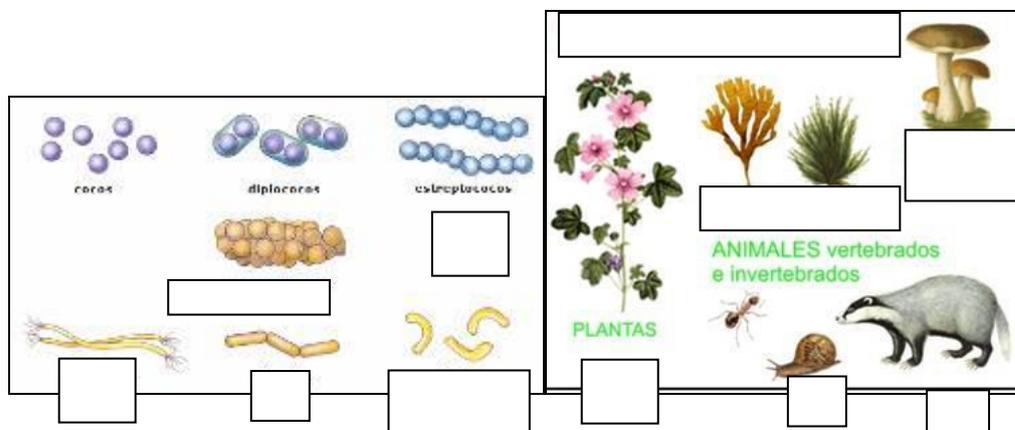
1- Observe as imagens abaixo e responda as seguintes questões. (1.0/ 0.5 cada)



a) Quais são os nomes dessas células e no que elas se diferenciam?

b) De acordo com estes tipos celulares, qual ser vivo teria surgido primeiro no planeta Terra? Justifique sua resposta.

2- Observe os seres vivos representados nas imagens abaixo. Escreva no quadrado **U** para unicelulares e **M** para multicelulares. (2.0)



a) Justifique sua resposta dizendo a importância da unicelularidade e multicelularidade para estes seres vivos que você marcou.

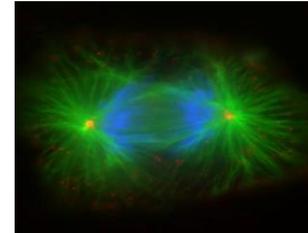
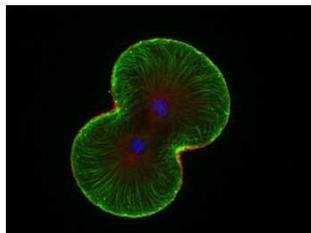
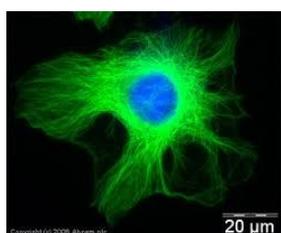
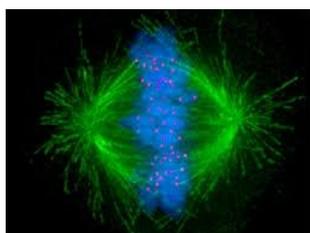
3- Observe as imagens. Numere-as seguindo a sequência do ciclo celular (mitose) e descreva o evento mitótico que está ocorrendo com os cromossomos em cada imagem. (2.0)

()

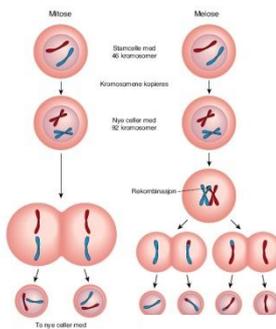
()

()

()



4- Observe os eventos da meiose e da mitose representados nas imagens abaixo e responda as perguntas a seguir (4.0/ 0.8 cada)



a) Qual a o nome da célula gerada após uma divisão mitótica? Qual é o nome da célula gerada após uma divisão meiótica?

b) Qual a importância da mitose para os seres vivos? Quantos cromossomos existem em cada célula após uma divisão mitótica?

c) Qual a importância da meiose para os seres vivos? Quantos cromossomos existem em cada célula após uma divisão meiótica?

d) Explique o que são mutações genéticas.

e) Qual desses eventos (mitose ou meiose) permite uma maior variabilidade gênica e, portanto, maior diversidade das espécies (biodiversidade)? Justifique.

5- Marque as respostas corretas (1.0/ 0.5 cada)

5.1- A principal função do RNAm (RNA mensageiro) é:

- a) produzir DNA.
- b) Transcrição de genes (leitura do gene) para produzir proteína.
- c) produzir genes.
- d) conservar a célula.

5.2- A principal função do RNA-t (RNA transportador) é:

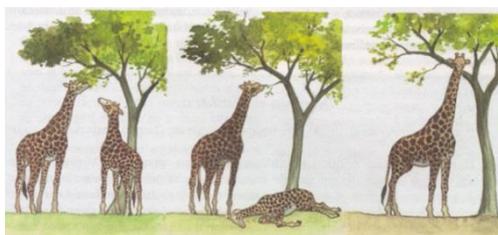
- a) transportar os pares de bases (lidas a partir do RNAm) para formar trinca de aminoácidos.
- b) transportar os aminoácidos.
- c) formar açúcares.
- d) formar genes.

PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO – TERCEIRO BIMESTRE

Nome: _____ Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____

Com base no que você estudou, responda as questões abaixo.

1- Observe a imagem abaixo. Ela representa diferentes girafas no seu habitat. Descreva o que está ocorrendo com as girafas com base no conceito de seleção natural teorizado por Darwin (2.0).

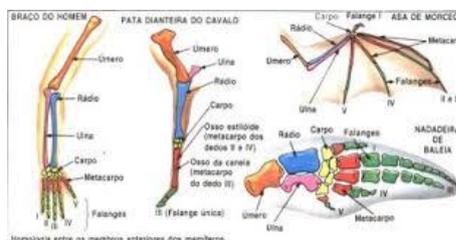


2- Explique a diferença entre a teoria de Darwin e a teoria de Lamarck para explicar a evolução das espécies (2.0).

3- Diga qual a importância da mutação gênica na evolução das espécies? (1.0)

4- Os seres vivos têm a capacidade de promover sua própria adaptação no ambiente? Justifique explicando como ocorre a diversidade das características das espécies (1.0).

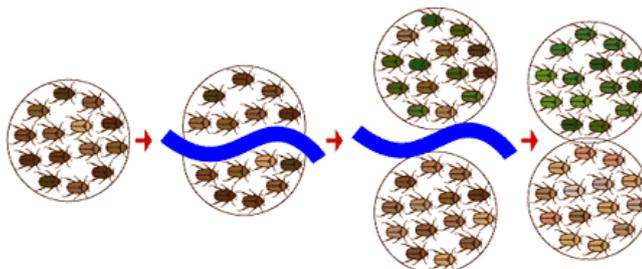
5- Observe a imagem abaixo. Ela mostra estruturas semelhantes em espécies de mamíferos (como rádio, carpo e úmero em humanos, cavalo, morcegos e baleias). Explique como estes seres vivos, que vivem em habitat tão diferentes, possuem estruturas semelhantes? (1.0)



6- Observe a imagem abaixo. Ela mostra estruturas semelhantes (asas) em duas classes de seres vivos distintas, aves e insetos. Explique como estas duas espécies, tão distintas filogeneticamente, apresentam as mesmas estruturas (1.0).



7- Observe a imagem abaixo. Ela mostra um processo biológico sofrido entre besouros ao longo do tempo. Explique o que você observa nesta imagem citando o nome do evento (2.0).



PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO – QUARTO BIMESTRE

Nome: _____ Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____

Lembre-se do que você estudou neste bimestre: projeto genoma, biomas, teoria da evolução e genética.

1- Sabemos que os seres vivos apresentam muitas diferenças e semelhanças entre si. Numa observação cuidadosa da natureza, podemos observar a biodiversidade existente a nossa volta. Observe a imagem abaixo e responda as seguintes questões.



a) Qual a sua explicação para esta diversidade das espécies? (1.0)

2-Observe a imagem abaixo. Ela representa diferentes Biomas. Agora responda as questões abaixo.



Bioma Amazônia



Bioma caatinga



Bioma Mata Atlântica



Bioma Cerrado



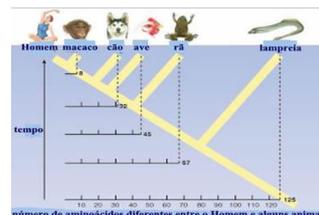
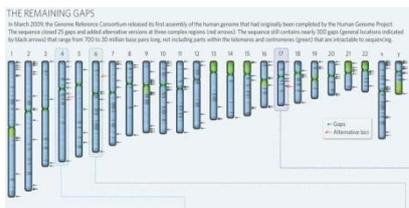
Bioma Pantanal

a) Escreva nas pranchetas as características de cada bioma, dizendo sobre seus fatores bióticos (com vida) e abióticos (sem vida) (2.0).

b) Explique a relação entre as espécies e os fatores abióticos de cada um dos biomas (2.0).

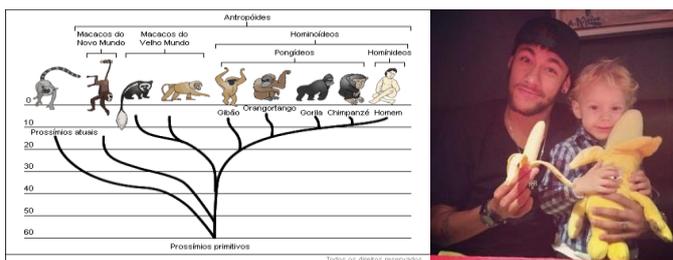
c) Por que essas espécies são tão importantes para os biomas? (1.0)

3- Observe as imagens a seguir. Elas representam algumas descobertas do projeto genoma e suas conclusões. Com base no que você estudou, responda as questões abaixo.



Genoma humano completo: sequenciamento dos genes presentes em cada cromossomo humano

Número de aminoácidos diferentes entre algumas espécies.



a) Explique o que é o projeto genoma? (1.0)

b) Como o projeto genoma ajudou a compreender melhor a teoria da evolução? O que o projeto genoma tem a ver com esta teoria? (1.0)

c) Explique como o projeto genoma influencia na biodiversidade do nosso planeta (1.0).

d) Observe a quarta imagem. De acordo com a teoria da evolução, nós podemos dizer que os seres humanos fazem parte da ordem dos primatas. Os primatas, ao longo do tempo, deram origem a diferentes tipos de macacos do gênero *macaca* como gibão, gorila, chimpanzé e ser humano. Considerando esta imagem que ilustra

a evolução biológica deste gênero macaca, você acha que podemos afirmar que nós fazemos parte deste gênero *macaca*? (1.0)

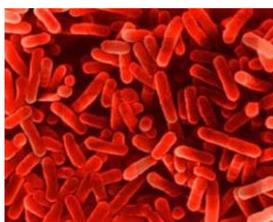
e) Considerando a imagem de Neymar e seu filho, utilizada numa propaganda contra o preconceito de cor, como você acha que a biologia poderia influenciar neste tipo de preconceito? (0.5)

SEGUNDO ANO DO ENSINO MÉDIO - PRIMEIRO BIMESTRE

Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____ Nome: _____

Para responder as questões abaixo, lembre-se dos processos energéticos estudados por você.

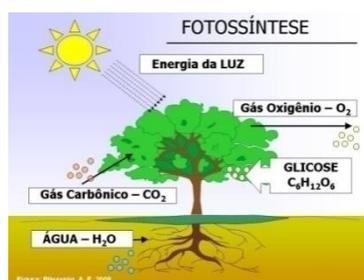
1- Lembre-se da construção do **terrário** na aula de laboratório e **observe** a imagem abaixo. Ela representa um tipo de bactéria quimiossintetizante.



a) Cite um nome de um tipo de bactéria que realiza quimiossintese. Qual é o nome do composto químico utilizado por esta bactéria para prover energia? (1.0)

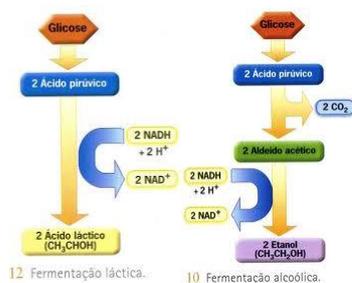
b) Na sua opinião, qual a principal diferença entre a fotossíntese e a quimiossintese? (1.0)

2) Observe a imagem abaixo: Ela representa o mecanismo energético fotossintético (1.0).



Elabore na caixa abaixo a fórmula deste mecanismo:

3- **Observe** as duas imagens abaixo. Elas representam dois processos energéticos celulares: fermentação láctea e fermentação alcoólica.



a) Cite os produtos de cada tipo de fermentação que você observa (1.0).

b) Todos os seres vivos realizam fermentação? Quais são os outros tipos de obtenção de energia dos seres vivos? (1.0)

4- Observe as imagens a seguir. Elas representam uma mitocôndria e um esquema de um processo biológico.

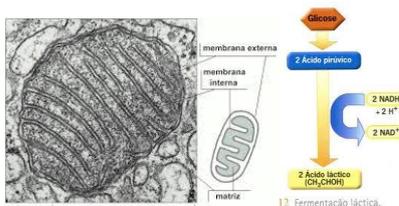


Figura. 1

Figura 2

Explique que tipo de respiração está associada a cada imagem e qual a principal diferença entre estes dois tipos de respiração (1.0).

5-Como você explicaria a existência de diferentes formas de obtenção de energia nos seres vivos? (1.0)

6- Após estudar os quatro mecanismos energéticos utilizados pela célula para obtenção de energia, enumere tais mecanismos de acordo com a ordem a cronológica de surgimento na natureza segundo a teoria da evolução. Após isso, diga quais são os produtos finais destes mecanismos e os seres que se desenvolveram a partir deles (1.0).

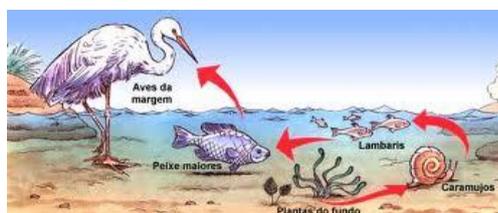
() Fotossíntese- Produto final:_____ Permitiu o surgimento dos seres () aeróbios ou () anaeróbios.

() Respiração aeróbia- Produto final:_____

() Quimiossíntese- Produto final:_____ Permitiu o surgimento dos seres () aeróbios ou () anaeróbios

() Respiração anaeróbia (fermentação)- Produto final:_____

7- **Observe** a imagem abaixo (1.0):



Responda:

a) Qual a principal fonte de energia da cadeia alimentar?

b) Quem são os seres chamados de produtores? Justifique.

c) Quem são os seres chamados de consumidores primários? Justifique.

d) Quem são os seres chamados de consumidores secundários? Justifique.

e) Quem são os decompositores? Justifique.

f) Monte agora a pirâmide de energia desta cadeia alimentar.

8- Pense agora numa situação hipotética: se ocorresse uma determinada **mutação genética** na população de peixes maiores dessa região (representada na imagem). Esta mutação promoveria o surgimento de escamas mais duras neste peixe e assim uma vantagem em relação ao seu predador, pois este teria maior dificuldade de comer este peixe. O que aconteceria com a população destes peixes e com o resto dos seres representados nesta cadeia alimentar (suas presas e seus predadores)? (1.0).

SEGUNDO ANO DO ENSINO MÉDIO - SEGUNDO BIMESTRE

Nome: _____ Turma: _____ Data: ____/____/____

Para responder as questões abaixo, lembre – se das aulas de citologia e de síntese de proteínas que você estudou.

1- Observe as imagens abaixo e responda (3.0/1.0 cada)

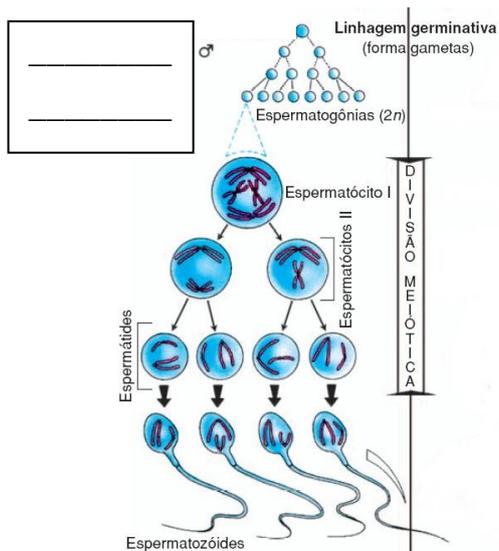


Imagem 1

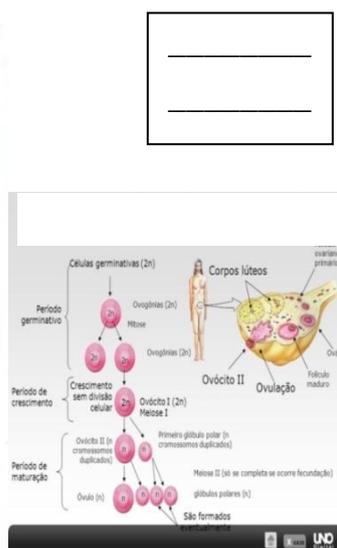


Imagem 2



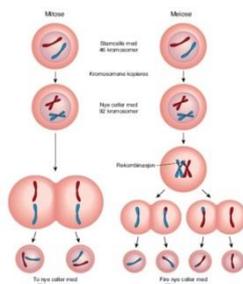
Imagem 3

a) Qual o evento a primeira imagem representa? Está relacionado à mitose ou meiose? Justifique.

b) Qual o evento a segunda imagem representa? Está relacionado à mitose ou meiose? Justifique.

c) Qual o evento a terceira imagem representa? Está relacionado à mitose ou meiose? Justifique.

2- Observe os eventos da meiose e da mitose representados nas imagens abaixo e responda as perguntas a seguir (4.0/0.6 cada)



a) Qual a o nome da célula gerada após uma divisão mitótica e da célula gerada após uma divisão meiótica?

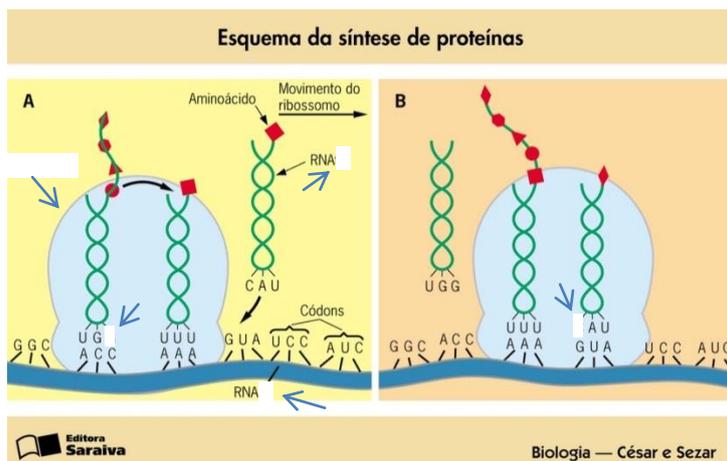
b) Qual a importância da mitose para os seres vivos? Quantos cromossomos existem em cada célula após uma divisão mitótica?

c) Qual a importância da meiose para os seres vivos? Quantos cromossomos existem em cada célula após uma divisão meiótica?

d) Explique o que são mutações genéticas.

e) Qual desses eventos (mitose ou meiose) permite uma maior variabilidade gênica e, portanto, maior diversidade das espécies (biodiversidade)? Justifique.

3- Observe a imagem abaixo. Ela representa um esquema de síntese de proteína. Preencha os cinco retângulos com os respectivos nomes das estruturas, nucleotídeos (A, T, C, G, U) e dos RNA's (RNA-t, RNA-m ou RNA-r) de acordo com a sua função. (2.0)



4 - Marque as respostas corretas (1.0/0.5 cada)

4.1 - A principal função do RNAm (RNA mensageiro) é:

- a) produzir DNA.
- b) Transcrição de genes (leitura do gene) para produzir proteína.
- c) produzir genes.
- d) conservar a célula.

4.2 - A principal função do RNA-t (RNA transportador) é:

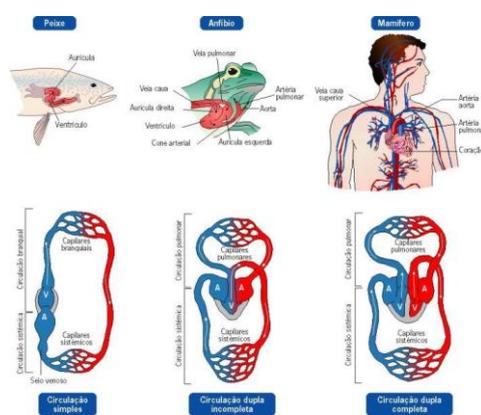
- a) transportar os pares de bases (lidas a partir do RNA-m) para formar trinca de aminoácidos.
- b) transportar os aminoácidos.
- c) formar açúcares.
- d) formar genes.

SEGUNDO ANO DO ENSINO MÉDIO - TERCEIRO BIMESTRE

Nome: _____ Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____

Com base no que você estudou, responda as questões abaixo.

1- Observe a imagem abaixo. Ela representa um esquema de sistemas circulatórios de diferentes classes (peixes, anfíbios e mamíferos). Observando a imagem, descreva as semelhanças e diferenças entre estes sistemas e explique porque estes seres vivos apresentam diferentes sistemas circulatórios (5.0).



2- Ao estudar sobre sistema endócrino humano, você estudou sobre glândulas que secretam hormônios em condições necessárias à nossa sobrevivência. Cite um hormônio envolvido na nossa relação com o ambiente e explique como ele permitiu a nossa evolução biológica ao longo do tempo (1.5).

3- Você aprendeu que possuímos cinco sentidos: audição, olfato, paladar, tato e visão. Dê um exemplo de como cada um desses sentidos permitiu a nossa evolução biológica ao longo do tempo (1.5).

4- Ao longo do tempo, nossa espécie, *Homo sapiens sapiens* aprendeu a cozinhar bem os alimentos, entre eles, a carne, deixando-a mais macia. Isso não aconteceu com os chimpanzés. Por isso, eles possuem uma alimentação diferente, alimentando-se de frutos duros, por exemplo. Observe a imagem da arcada humana e dos chimpanzés abaixo e explique como a alimentação humana e dos chimpanzés impactou na evolução biológica destas duas espécies. (2.0)



Humano



Chimpanzé

SEGUNDO ANO DO ENSINO MÉDIO - QUARTO BIMESTRE

Nome: _____ Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____

Lembre-se do que você estudou neste bimestre: doenças e relações (harmoniosas ou não harmoniosas) entre os seres humanos e outras espécies.

1-Sabemos que os seres vivos apresentam muitas diferenças e semelhanças entre si. Numa observação cuidadosa da natureza, podemos observar a biodiversidade existente a nossa volta. Observe a imagem abaixo e responda as seguintes questões.



a) Um estudante, numa aula de Biologia no seu colégio, mencionou: “Então o veterinário também pode cuidar da gente”. Explique a lógica deste pensamento com base na teoria evolutiva (0.5).

b) Você estudou que vacina é produzida a partir da extração de anticorpos de outros seres vivos, como coelhos, camundongos, etc., que não são seres humanos. No entanto, ao tomarmos uma vacina, conseguimos prevenir certas doenças em nosso corpo. Explique como é possível que os anticorpos de outros seres vivos sejam capazes de prevenir **NOSSAS DOENÇAS** (0.5).

c) Você estudou algumas doenças que podem ser curadas e outras que não podem ser curadas. Um método muito eficaz criado pela espécie humana foi a vacina e outro foi o soro. Explique a diferença entre o soro e a vacina (0.5).

d) Observe as imagens abaixo e explique qual método (soro ou vacina) a pessoa deveria tomar. Justifique sua resposta (1.0).





2- Observe as imagens abaixo. Elas mostram dois grupos diferentes de seres vivos: um protozoário e outro uma bactéria. Com base na imagem abaixo, responda as questões a seguir.



Protozoário



bactéria

a) Descreva a anatomia de cada um desses seres vivos, dizendo qual desses seres vivos possui os cromossomos espalhados no citoplasma e qual possui os cromossomos guardados no núcleo. Diga também com base nisso, qual desses seres vivos é o ser eucarioto e qual é o ser procarioto (1.5).

b) Com base no que você escreveu na questão anterior, qual desses seres vivos você acha que é o ser mais complexo e qual desses seres vivos você acha que é o ser mais simples? (1.0).

3 - Ainda sobre bactérias, leia o texto a seguir extraído da página da web (<http://ciencia.estadao.com.br/blogs/herton-escobar/mais-bacteria-que-gente/>). Em seguida, responda as questões abaixo.

Eu nem te conheço, nunca te vi, mas uma coisa eu posso dizer com certeza (e você provavelmente não vai gostar, mas é verdade): seu corpo, neste exato momento, e desde que você nasceu, está coberto de bactérias, vírus, fungos e outros seres “invisíveis”. Seu rosto, suas mãos, seus braços, sua boca ...Tudo cheio de microrganismos. O intestino, então, nem se fala! É bactéria pura. De fato, temos mais bactérias vivendo dentro de nós do que células humanas. Dez vezes mais! Ou seja: se eu desmontasse seu corpo célula por célula e fizesse dois montinhos, um para células bacterianas e outro para células humanas, o montinho das bactérias teria 10 vezes mais células! Imagine só!

Isso só é possível, claro, porque as bactérias são muito menores do que uma célula humana, então mesmo com 10 vezes mais indivíduos elas ainda cabem confortavelmente dentro de nós. Ainda bem, **pois sem elas não haveria digestão**. Mas isso não é novidade. A novidade mais recente, publicada no início deste mês na revista *Nature* é que cientistas sequenciaram geneticamente todos esses trilhões de bactérias intestinais. Foi um trabalho meio sujo... eles coletaram amostras de fezes de 124 indivíduos europeus, separaram todo o DNA que tinha lá dentro e sequenciaram. Identificaram na amostra total algo entre 1.000 e 1.150 espécies de bactérias, sendo que cada pessoa individualmente carrega uma média de 160 delas – as mais comuns e abundantes, que são compartilhadas pela maioria dos seres humanos (ou dos europeus, pelo menos... é provável que haja variação mais significativa entre pessoas de regiões e culturas diferentes, por conta da alimentação, estilo de vida, condições ambientais, etc.).

Além disso, saíram recentemente alguns estudos muito interessantes sobre os micróbios que vivem na nossa pele, “do lado de fora”. No fim do ano passado, um grupo da Universidade do Colorado, nos EUA, sequenciou o DNA de amostras de bactérias coletadas de 27 partes do corpo humano: cabelo, ouvido, boca, mãos, braços, axilas, pernas, sola do pé, e por aí vai. Descobriram várias coisas legais. Entre elas, o fato de que o menu de espécies bacterianas varia de uma parte do corpo para outra. A biodiversidade das axilas é diferente da biodiversidade da sola do pé, que é diferente da biodiversidade do cabelo, e por aí vai. Ou seja: cada parte do seu cor-

po é um ecossistema diferente, habitado por diferentes tipos de bactérias adaptadas às “condições ambientais” de cada um desses locais. Imagine só!

E mais: essa biodiversidade varia de pessoa para pessoa. Tanto que, segundo um estudo publicado na última edição da revista PNAS, **a biodiversidade bacteriana dos dedos de uma pessoa pode ser usada como uma “impressão digital” para identificação de suspeitos numa investigação criminal, por exemplo**. Os cientistas caracterizaram geneticamente a “impressão bacteriana” deixada por pessoas em mouses e teclados de computador, depois compararam essa impressão com 250 outras amostras e demonstraram que era possível identificar com precisão quem havia usado qual computador com base nas bactérias que aquela pessoa deixou para trás. Loucura né? **Cada um com as bactérias que merece.....** Então, por favor, continue a tomar banho e lavar as mãos antes de comer, mas não espere se livrar das bactérias, porque **elas fazem parte de você (grifo meu)**.

a) Explique com base na teoria da evolução, as seguintes afirmativas científicas do autor: “Ainda bem, **pois sem elas (bactérias) não haveria digestão**” (linha 11) e “**elas fazem parte de você**”(última linha). Ou seja, explique como é possível que sem as bactérias não existamos (1.5)..

b) Com base nestas frases, “**a biodiversidade bacteriana dos dedos de uma pessoa pode ser usada como uma “impressão digital” para identificação de suspeitos numa investigação criminal, por exemplo**” (linhas 33-35) e “**Cada um com as bactérias que merece**” (linhas 40), explique como a genética se relaciona com a teoria da evolução. Ou seja, explique como é possível utilizar nossas bactérias para reconhecer nossa genética (1.0).

4- Sabemos que seres humanos são espécies diferentes de vírus, bactérias e protozoários. Observe as imagens a seguir e responda as questões abaixo.



a) Explique como é possível que bactérias ou vírus consigam utilizar o nosso corpo para viver e reproduzir seu material genético? (1.0)

b) Imagine que você seja um médico ou médica. Abaixo estão suas pranchetas para emitir receitas para pacientes que desejem se prevenir de toxoplasmose, ebola e AIDS (Em português, SIDA – Síndrome da Imunodeficiência Adquirida). Faça uma lista contendo ao menos três recomendações de como prevenir cada doença (1.5)..

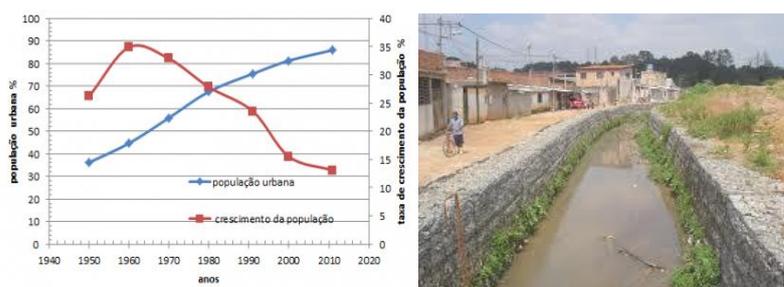
<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
-------------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------------

TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO - PRIMEIRO BIMESTRE

Turma: _____ **Data:** ___ / ___ / ___ **Nome:** _____

Para realizar esta prova, você precisará se lembrar dos seguintes conceitos estudados por você: desequilíbrio ambiental, conservação, sustentabilidade, energias alternativas, efeito estufa, poluição e contaminação. Além disso, precisará se lembrar dos ciclos do carbono, do nitrogênio, da água e do oxigênio, bem como do documentário “ilha das Flores” e do filme “2001: uma odisseia no espaço”.

1-**Observe** atentamente o gráfico abaixo. Ele mostra a dinâmica de crescimento da população nas cidades urbanas e crescimento da população em geral (cidades urbanas e rurais). A segunda imagem mostra um rio cercado por casas.



a) O que você pode **concluir** do gráfico? (1.0)

b) **Observe** a segunda imagem e **descreva** as consequências de tal crescimento populacional nas cidades urbanas (1.0).

c) Se você fosse o prefeito de uma cidade com características urbanas, que solução você escolheria para mudar a situação? Pense que você também poderia sugerir melhorias para uma cidade com características rurais. Escolha abaixo (marcando com um “X”) um dos conceitos que te ajudariam a implementar tais soluções. Em seguida, justifique porque você escolheu tal conceito para solucionar o problema ou os problemas da cidade urbana e/ou da cidade rural (0.5).

() conservação.

- () sustentabilidade.
 () energias alternativas.
-
-

2- A ação de fenômenos naturais (queimadas naturais, enchentes, maremotos, terremotos, etc.) e de ação humana provocam vários casos de **desequilíbrio ambiental** como a **poluição** por detritos orgânicos e inorgânicos, que provocam mudanças (químicas, físicas e biológicas) no ambiente. O desequilíbrio acontece pela alteração na quantidade desses elementos na natureza (Disponível em: <http://www.infoescola.com/ecologia/desequilíbrios-ambientais/> Acessado em: 26/03/2015).

Observe as imagens abaixo:



()



()



()



()



()

Relacione as imagens acima às principais formas de poluição do ambiente (a seguir) preenchendo as lacunas (0.5):

- dióxido de carbono (CO₂)
- dióxido de enxofre (SO₂)
- eutrofização
- detergentes
- queimadas.

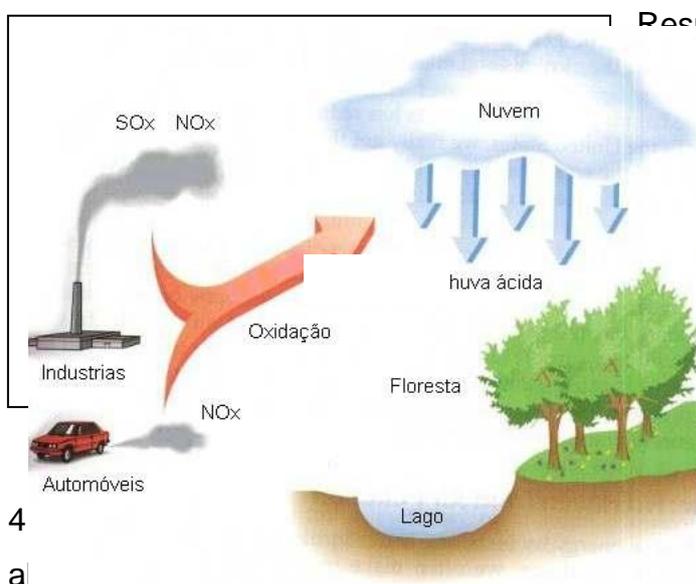
b) Qual ou quais destas imagens estariam relacionadas com o ciclo do carbono? Justifique sua resposta (0.5)

c) Qual ou quais destas imagens estariam relacionadas com o ciclo do nitrogênio? Justifique sua resposta (0.5).

d) Qual ou quais destas imagens estariam relacionadas com o ciclo do oxigênio? Justifique sua resposta (0.5).

e) Qual ou quais destas imagens estariam relacionadas com o ciclo da água? Justifique sua resposta (0.5).

3-**Observe** a imagem abaixo. Ela mostra um dos principais fenômenos ocasionados pela ação antrópica na natureza (1.0).



Responda:

Qual o nome deste fenômeno?

Explique este fenômeno, ou seja, **descreva** o que você **observa** a partir desta imagem.

Quais tipos de energias são utilizadas (se houver)?





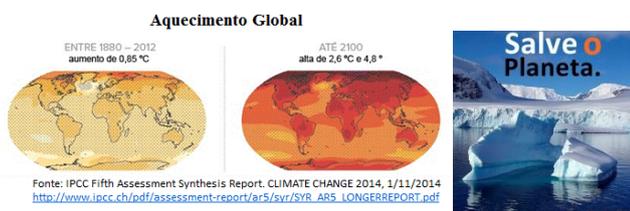


5- **Observe** as imagens a seguir e responda as seguintes questões:



a) A qual fenômeno esta imagem está relacionada? (0.5)

b) Agora **observe** estas duas imagens.



O que você pode **concluir** a partir delas? (0.5)

6- Agora **observe** estas imagens abaixo. A primeira mostra a quantidade de ozônio na superfície do planeta Terra ao longo dos anos. Enquanto a segunda mostra as condições geoclimáticas da Terra atual (derretimento das geleiras com impacto na adaptação dos seres vivos) e a terceira mostra as condições geoclimáticas da Terra primitiva.



Imagem 1

Imagem 2

Imagem 3

a) O que você pode concluir a partir da primeira imagem? (0.5)

b) Observe as imagens 2 e 3. Agora responda: na sua opinião, a camada de ozônio foi importante na evolução das espécies ao longo dos anos? Justifique sua resposta (1.0).

TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO - SEGUNDO BIMESTRE

Nome: _____ Turma: _____ Data: ____/____/____

Para responder as questões abaixo, lembre –se das aulas de meio ambiente (biomas) que você estudou.

1- Observe esta imagem e responda as questões abaixo (6.5).



a) Quais são os fatores abióticos e bióticos que influenciam este bioma? (0.5)

b) Descreva a relação entre os seres vivos representados nesta imagem e os ciclos do carbono, do oxigênio e do nitrogênio. (1.0)

c) Qual a diferença entre população e comunidade? (1.0)

d) Explique a diferença entre microssistema e macrossistemas. (0.5)

e) Observe a imagem novamente. Quais são os seres unicelulares que você pode concluir que existam na imagem? E qual a relação deles com a cadeia alimentar do ecossistema da imagem? (1.0)

f) Observe a imagem novamente. Quais são os seres pluricelulares que você pode concluir que existem na imagem? E qual a relação deles com a cadeia alimentar do ecossistema da imagem? (1.0)

g) Observe a imagem novamente. Quais são os seres multicelulares que você observa na imagem? E qual a relação deles com a cadeia alimentar do ecossistema da imagem? (1.0)

h) Quais são os seres mais simples e quais são os seres mais complexos da imagem? Justifique sua resposta respondendo o que você denominou de seres simples e de seres complexos. (0.5)

2- Observe as imagens abaixo. Ela representa o mapa do Brasil e os biomas brasileiros por você estudados.



a) Escreva o nome dos biomas correspondentes às imagens abaixo (2.0)









b) Agora observe as imagens a seguir e escreva as relações entre esses animais: mutualismo, comensalismo, parasitismo ou simbiose e justifique sua escolha descrevendo como ocorrem estas relações. (1.5/0.25 cada).



b.1. Como esta relação contribui para a evolução desses seres vivos?



b.2. Como esta relação contribui para a evolução desses seres vivos?



b.3. Como esta relação contribui para a evolução desses seres vivos?



b.4. Como esta relação contribui para a evolução desses seres vivos?



b.5. Como esta relação contribui para a evolução desses seres vivos?



b.6. Como esta relação contribui para a evolução desses seres vivos?

3- De uma forma geral: como ocorre a diversidade desses seres vivos?

TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO - TERCEIRO BIMESTRE

Nome: _____ Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____

Com base no que você estudou neste bimestre, responda as questões abaixo.

1- Cite 5 descobertas que você considera mais importantes da ciência.

2- O que estas descobertas têm a ver com a teoria da evolução?

3- Cite algumas criações dos cientistas envolvendo a tecnologia.

4- Pensando nas suas respostas sobre as questões anteriores, qual a diferença entre os usos do termo “evolução” na Biologia e evolução no contexto geral?

5- Elabore uma argumentação (exposição e defesa de opinião) sobre um dos temas abaixo. Mínimo de 15 linhas e máximo de 30.

1. Uso de células tronco embrionárias na medicina.
2. Clonagem humana.
3. Aborto.

Tema escolhido: _____

TERCEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO - QUARTO BIMESTRE

Nome: _____ Turma: _____ Data: ____ / ____ / ____

Lembre-se do que você estudou neste bimestre: projeto genoma, biomas, teoria da evolução e genética.

1- Sabemos que os seres vivos apresentam muitas diferenças e semelhanças entre si. Numa observação cuidadosa da natureza, podemos observar a biodiversidade existente a nossa volta. Observe a imagem abaixo e responda a seguinte questão.



a) Qual a sua explicação para esta diversidade das espécies? (1.0)

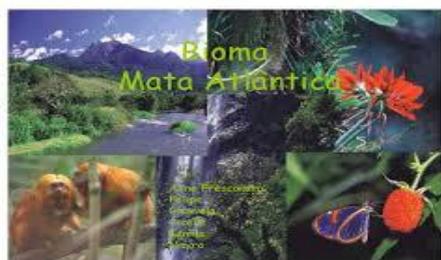
2-Observe a imagem abaixo. Ela representa diferentes Biomas. Agora responda as questões abaixo.



Bioma Amazônia



Bioma caatinga



Bioma Mata Atlântica



Bioma Cerrado



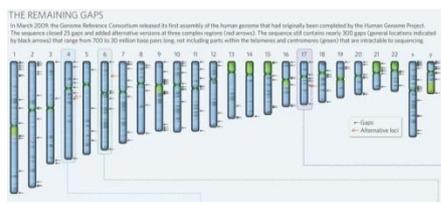
Bioma Pantanal

a) Escreva nas pranchetas as características de cada Bioma, dizendo sobre seus fatores bióticos (com vida) e abióticos (sem vida) (2.5).

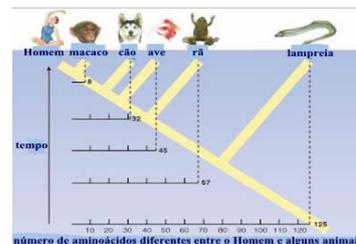
b) Explique a relação entre as espécies e os fatores abióticos de cada um dos Biomas (1.0).

c) Por que essas espécies são tão importantes para os Biomas? (0.5)

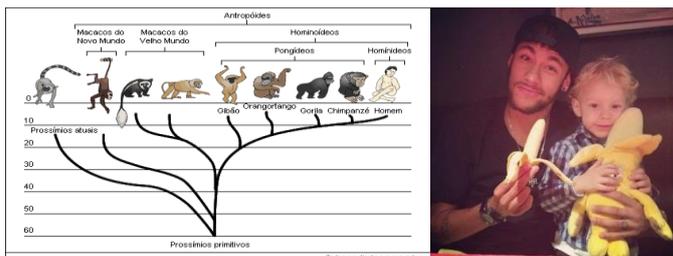
3- Observe as imagens a seguir. Elas representam algumas descobertas do projeto genoma e suas conclusões. Com base no que você estudou, responda as questões abaixo.



Genoma humano completo: sequenciamento dos genes presentes em cada cromossomo humano



Número de aminoácidos diferentes entre o Homem e alguns animais.



a) Explique o que é o projeto genoma? (0.5)

b) Como o projeto genoma ajudou a compreender melhor a teoria da evolução? O que o projeto genoma tem a ver com esta teoria? (1.0)

c) Explique como o projeto genoma influencia na biodiversidade do nosso planeta (1.0).

d) Observe a quarta imagem. De acordo com a teoria da evolução, nós podemos dizer que os seres humanos fazem parte da ordem dos primatas. Os primatas, ao longo do tempo, deram origem a diferentes tipos de macacos do gênero *macaca* como gibão, gorila, chimpanzé e ser humano. Considerando esta imagem que ilustra a evolução biológica deste gênero *macaca*, você acha que podemos afirmar que nós fazemos parte deste gênero *macaca*? (1.0)

e) Considerando a imagem de Neymar e seu filho, utilizada numa propaganda contra o preconceito de cor, como você acha que a biologia poderia influenciar neste tipo de preconceito? (0.5)

4- Observe as imagens a seguir. Elas ilustram diferentes tipos de poluição frente ao avanço tecnológico de indústria, exploração de petróleo e madeira. Com base no que você estudou, responda as questões abaixo.



a) O que é sustentabilidade? (0.25)

b) O que a sustentabilidade tem a ver com o nosso consumo e avanço tecnológico? (0.25)

c) Explique como cada uma das imagens acima pode afetar na evolução dos seres vivos. Lembre-se da teoria da evolução de Darwin. (0.25)

d) Se você fosse presidente do Brasil, quais seriam as suas recomendações para a conservação da biodiversidade brasileira. Cite pelo menos três recomendações. (0.25).

APÊNDICE V – PROJETOS PEDAGÓGICOS

a) Projetos: Corredor Científico e Caminho Literário.

Estes projetos são organizados independentemente, duas vezes por ano, sendo um semestre para cada projeto, não apenas pela equipe de ensino (professores, diretores e articuladoras pedagógicas) como também pelos estudantes. Objetiva integrar, de forma dinâmica e participativa, toda a comunidade escolar (responsáveis dos estudantes, equipe administrativa da escola, secretaria, etc.), para participar e colaborar com melhorias do colégio e de seu entorno através de debates de temas unificadores das disciplinas escolares, que busquem a formação integrada do jovem estudante, ou seja, profissional, humana e científica.

Busca-se desenvolver a participação ativa, crítica e colaborativa tanto da equipe de ensino quanto dos estudantes. Os temas são pensados na pertinência quanto à formação humana, profissional, científica e ética na sociedade e no exercício da cidadania enquanto agente participativo, dinâmico e transformador. Por isso, os professores, ao avaliarem os projetos, consideram não só o domínio ou apresentação dos conceitos pelos estudantes, mas também a criatividade, a colaboração e a participação dos estudantes em cada projeto. Os estudantes são orientados pela equipe de ensino no desenvolvimento de projetos interdisciplinares, cujo tema seja pertinente às demandas do público escolar e formação ampla do indivíduo. Desta forma, professores de áreas afins, tais como Química, Física e Biologia, no “Corredor Científico”, ou Literatura, Artes e Português, no “Caminho Literário”, contextualizam os problemas sociais da comunidade escolar com os conteúdos ensinados ao longo do ano letivo e articulam projetos em torno de um tema comum. Estes professores, de forma a trabalhar colaborativamente e integradamente entre si e com os estudantes, realizam reuniões bimestrais com coordenadores, diretores e representantes dos estudantes e do grêmio escolar de forma a debaterem o desenvolvimento dos projetos, formas de apresentação dos trabalhos (experimentos, maquetes, palestras, cartazes, etc.), divulgarem datas, pesquisas sobre temas e pensarem nos materiais e recursos didáticos necessários e disponíveis (retroprojektor, computadores, celulares, etc.). A divulgação dos debates das reuniões, realizada via jornal do

grêmio, permite democratizar, organizar os projetos e desenvolver a autonomia nos estudantes.

Os membros da comunidade escolar e da equipe de ensino podem decidir sobre o local de apresentação dos estudantes de forma a ampliar a divulgação dos trabalhos para todo o entorno escolar e possibilitar transformações sociais, dialogando assim com os itens 7.1 e 7.2 deste PPP de forma que os estudantes possam realizar as exposições dos trabalhos em outros espaços públicos, fora da escola, tais como feiras, praças, ONGs, etc. Nesse sentido, os responsáveis dos estudantes são convidados a participarem das reuniões e de todo o processo de organização dos projetos, aproximando – os, assim, da vida escolar e do processo de aprendizagem dos estudantes, contribuindo com ações, decisões e melhorias para o colégio. Além disso, podem decidir sobre a extensão do evento- podendo ocorrer no formato de um dia ou uma semana, conforme a disponibilidade da comunidade escolar, visando a participação democrática de todos- apresentação dos trabalhos e ampliar o conhecimento científico e cultural de toda a comunidade.

Com fins tanto de especialização como de ampliação do conhecimento dos estudantes, a equipe de ensino pode convidar acadêmicos, pesquisadores, professores e especialistas para promover seminários, oficinas e cursos sobre o tema em questão. Estes convidados podem oferecer oficinas e cursos que objetivem a formação profissional e científica do jovem estudante, considerando a conjuntura atual do mercado profissional.

O envolvimento da equipe de ensino nos projetos é intenso, sendo requeridos pelos professores trabalhos, relatórios e pesquisas dos estudantes de forma escrita e apresentações orais ao longo do desenvolvimento dos projetos, permitindo acompanhamento e a eficácia no processo de aprendizagem.

Em suma, tanto o “Corredor Científico” como o “Caminho Literário” são eventos que permitem o desenvolvimento de potencialidades de toda a comunidade escolar, principalmente, dos estudantes e equipe de ensino, pois visa o trabalho integral e colaborativo num tema interdisciplinar na busca de soluções para problemas do contexto social escolar.

APÊNDICE VI – ALGUMAS FOTOS TIRADAS DO “CORREDOR CIENTÍFICO”.

Figura 8. “Corredor Científico”.



APÊNDICE VII – ESBOÇO DO JORNAL CONTRUÍDO PELOS COMPONENTES DO GRÊMIO³²

Figura 9. Jornal do Grêmio, página 1.

Editorial: Este é um jornal produzido pelo grêmio estudantil de 2016. Nossa intenção é tanto divulgar notícias sobre política, cultura e conhecimentos em geral como notícias sobre o colégio. Além disso, buscamos entreter, divulgar oportunidades e saber sua opinião sobre o jornal através de enquetes. Trata-se de um jornal com versão impressa e online em que buscamos interagir, movimentar e dinamizar a nossa comunidade escolar. Espero que apreciem todas as edições e boa leitura!

Esporte e cultura

Olimpíadas Rio 2016

Neste ano, de 2016, nosso Estado recebeu turistas de todo mundo, para a realização dos jogos olímpicos e paralímpicos.

O Estado se preparou para receber os turistas que vieram de todas as partes do mundo.

Este evento multiesportivos foi realizado no segundo semestre deste ano. A 121ª reunião do comitê olímpico internacional aconteceu em Copenhague, Dinamarca, em 2/10/2009. Os jogos paralímpicos de verão de 2016 foram organizados pelo mesmo comitê. Foi a primeira vez que os jogos olímpicos foram realizados na América do Sul e a segunda vez na América Latina depois da cidade do México, 1968. Foi também a terceira vez que aconteceram no hemisfério sul depois de Melbourne 1956 e Sydney 2000.

Política e Educação



- **Reforma do ensino médio propõe aumento de carga horária e diminuição de disciplinas.** A proposta enviada ainda prevê que 50% do currículo será obrigatório e os outros 50% ficarão a cargo de cada Estado.

Ciências

Estudo encontra substância de frigideiras em Golfinhos, Peixes e Aves.

TEORIA DA ORIGEM DO UNIVERSO

Há cerca de 20 bilhões de anos atrás, acredita-se que só existia no universo uma enorme bola de material primitivo recoberto de massa de plasma socado e altamente comprimido denominado ovo cósmico. A sua temperatura interna atingiu níveis absurdos e explodiu, lançando fragmentos em todas as direções do universo. Desses fragmentos se obteve uma enorme concentração de matérias, que teriam formado os corpos celestes e, mais tarde, ao redor desses corpos luminosos, os planetas.



<http://www.astronoo.com/pt/nebulosas.html>

Informações de seu colégio

Aqui você receberá informações sobre:
 Conselho de classe
 Calendário de provas
 Visita técnica
 Corredor científico

³² O nome do jornal bem como dos integrantes do grêmio foram retirados nesta tese a fim de preservar o anonimato do colégio e dos estudantes participantes da pesquisa, respectivamente.

Receitinhas da Maiú.



Mousse de Limão.

1-lata de leite condensado
1-lata de creme de leite
1/2-copo (americano) puro
de suco de limão
Bis de limão

Modo de Preparo

1-No liquidificador,
bata o leite condensado
com o creme de leite
por 3 minutos.
2-Acrescente aos poucos
o suco de limão e continue
batendo.
3-Despeje o mousse em
uma bandeja e leve à geladeira.
4-Na hora de servir, triture
o bis e coloque em cima do
mousse para decorar.

Você sabia que...

Você sabia que nosso inspetor era faxineiro de nossa escola e tinha uma cantina no colégio?!

Fonte: Primeiro presidente do grêmio.

Classificados

Empresa:Engespro Engenharia Ltda.
Salário:R\$ 980,00 Média salarial para Aprendiz.

Cidade e Estado: Rio de Janeiro / RJ
Descrição: Assistente administrativo(aprendiz) 4h de trabalho + passagem + comissões + qualificação profissional(assistente administrativo) + cesta básica + plano de saúde + odontológico + convênio c/faculdade.

Obs: **não precisa ter experiência.**

Candidatos com faixa etária
Sinevagas.com.br

Figura 10. Jornal do Grêmio, página 2.

Dica cultural

Outubro 2016- Centro Cultural do Banco do Brasil Rua Primeiro de Março.



DE 05.10.2016 A 26.10.2016 MÚSICA

Música no Museu

Apresentamos uma programação variada com nomes de grande expressão na música brasileira. Homenagearemos, também, a Rádio Nacional



• **11.10.2016 MÚSICA**

Madrugada no Centro

Em noite especial de comemoração dos 27 anos do CCBB Rio, o projeto recebe show do grupo BossaCucaNova, com participação de BNegão

Opiniões e sugestões para o jornal

Informações no grêmio

APENDICE VIII – ROTEIRO DAS ENTREVISTAS

1. ENTREVISTA COM A PROFESSORA DE BIOLOGIA E GEOGRAFIA

Cinco perguntas orientaram a entrevista:

- 1- Qual a sua opinião sobre o ensino dos temas origem da vida e evolução?*
- 2. Existe alguma dificuldade dos estudantes em relação a estes temas? Quais?*
- 3. Como eles lidam com estes temas?*
- 4- Quando os temas origem da vida e teoria da evolução são abordados e de que forma?*
- 5. Quais os tópicos que você considera serem os mais importantes no ensino destes temas?*

2. ENTREVISTA COM A DIRETORA ADJUNTA

Esta entrevista foi realizada na sala da direção adjunta. Objetivou-se compreender suas percepções e interesses em relação ao ensino do colégio de uma forma geral para elaborar sua integração nas ações da pesquisa e a participação do grêmio nas atividades do colégio, visto a importância deste grupo para a representatividade dos estudantes. A entrevista foi semiestruturada e tinha o seguinte roteiro:

- 1- O que você acha do ensino do colégio de uma forma geral?*
- 2. Qual é o nível de atuação do grêmio estudantil nas atividades do colégio?*
- 3. Quais são as maiores dificuldades do grêmio estudantil em atuar no colégio?*
- 4. Na sua opinião, como essas dificuldades poderiam ser solucionadas?*