

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A
CIÊNCIA E O
ENSINO DE MATEMÁTICA**

RENATA AGNOLETTO

**A REPRESENTAÇÃO SOCIAL DO CONCEITO DE EVOLUÇÃO POR
PROFESSORES DE BIOLOGIA**

**Maringá-PR
2011**

RENATA AGNOLETTO

**A REPRESENTAÇÃO SOCIAL DO CONCEITO DE EVOLUÇÃO POR
PROFESSORES DE BIOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência e a Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Luzia Marta Bellini

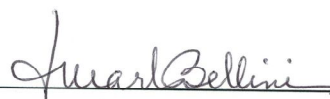
MARINGÁ-PR
2011

RENATA AGNOLETTO

A Representação Social do conceito de Evolução por professores de Biologia

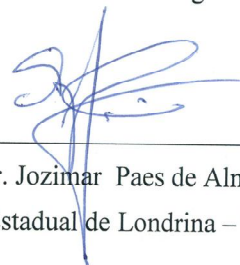
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação para a Ciência e a Matemática.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Luzia Marta Bellini

Universidade Estadual de Maringá - UEM



Prof. Dr. Jozimar Paes de Almeida

Universidade Estadual de Londrina – UEL



Prof. Dra. Regina Maria Pavanello

Universidade Estadual de Maringá – UEM

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

Agnoletto, Renata

A592e A representação social do conceito de evolução por
professores de biologia / Renata Agnoletto. -- Maringá,
2011.

125 f. : tabs.

Orientador: Prof. Dr. Luzia Marta Bellini.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de
Maringá, Centro Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação
Educação para Ciencia e Matematica, 2011

1. Darwin - Teoria Evolutiva. 2. Ensino de evolução. 3.
Representações sociais - Professores. 4. Professores -
Representação da Teoria de Evolução. 5. Ensino evolução. I.
Bellini, Luzia Marta, orient. II. Universidade Estadual de
Maringá, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-
graduação Educação para Ciência e Matemática. III. Título.

Cdd 21.ed. 576.82

Dedico aos meus pais, Daltro e Noemi, que me ensinaram usar filtro solar e nunca esperar recompensas.

À Marta Bellini e Silvia Capelari, pessoas lindas que me ensinaram muito, sobre muitas coisas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço as pessoas que incentivaram a minha primeira viagem a Maringá: Professora Daniela Frigo Ferraz, à Dani pela bronca necessária, Meire pela confiança, Pollyanna, Alinne, Cláudia, Juliano, Cici, Luciano e Edmar pelas palavras positivas e carinhosas. À minha querida amiga Angela, não existem palavras suficientes para agradecer todo o apoio.

À professora Dra. Marta Bellini que orientou esta pesquisa, agradeço imensamente por compartilhar seu conhecimento, seu tempo, sua paixão darwiniana e seus livros. Pelo exemplo de força, sabedoria e bom humor. Agradeço a oportunidade criada para que eu pudesse realizar o mestrado, a orientação no projeto Evolucionando, financiado pela Fundação Araucária, Paraná, experiência desafiadora e muito gratificante, sobretudo para a construção do trabalho que aqui se apresenta.

Agradeço a minha família: Sem vocês não teria conseguido. À minha mãe por adoçar minha vida constantemente, ao meu querido irmão Bob, de tantas formas um exemplo pra mim, ao meu pai, Obrigada!

A querida Silvia Capelari, Ailton e Maria Clara pela amizade, simpatia e solidariedade que demonstraram desde o início, ao abrir sua casa para que me sentisse em casa, “emprestar” seus familiares e a Bela, chamar para sair, dar caronas, aconselhar e rir comigo dos meus tropeços. Obrigada!

Às colegas de apartamento pelas impagáveis risadas e incontáveis brigas sempre motivadoras; À Juma que garantiu minha dose diária de loucura, eu agradeço.

Aos colegas de extensão pelos trabalhos maravilhosos no Projeto Evolucionando, pelas risadas e coxinhas compartilhadas em todas as viagens, obrigada!

Ao querido Vini, que me ajudou tanto, mesmo quando não sabia que estava fazendo, serei eternamente grata!

A banca examinadora, Profa. Dra. Regina Pavanello e Prof. Dr. Jozimar Paes de Almeida pela disposição e contribuição ao trabalho.

A todos os professores de Biologia, que participaram desta pesquisa, atendendo meu pedido e cedendo uma entrevista, sem a qual o trabalho não seria possível.

A Fundação Araucária (Projeto Universidade Sem Fronteiras) e a CAPES pela concessão das bolsas nos anos de 2009 e 2010 respectivamente.

Agradeço as secretárias do PCM-UEM Sandra e Helga pela gentileza com que sempre tratam a todos.

A todas as pessoas que direta ou indiretamente participaram da elaboração deste trabalho e de toda a caminhada feita desde o ingresso no programa de mestrado em 2009, sou grata.



RESUMO

AGNOLETTO, Renata. **A representação social do conceito de evolução por professores de biologia**. Dissertação do Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, 2010.

O trabalho que apresentamos é resultado da pesquisa de dissertação de mestrado cujo objetivo é caracterizar as representações sociais do conceito de evolução de um grupo de professores de biologia. Convictos da centralidade deste tema em toda Educação em Ciências, e da importância da obra do naturalista Charles Darwin para o pensamento científico, justificamos nossa pesquisa, fundamentados também em documentos oficiais que orientam o tratamento deste assunto, nos níveis fundamental e médio de ensino. Nossas questões de pesquisa foram: Os professores compreendem e ensinam o conceito de evolução segundo o conceito de Darwin? Os professores conseguem visualizar a disciplina de Biologia sob uma ótica evolucionista reconhecendo a importância do tratamento do tema nas diferentes séries? Têm noções básicas da teoria proposta por Darwin, ou distorções construídas ao longo de sua vida? Buscando caracterizar essas noções dos professores responsáveis pelo ensino de evolução, optamos pela utilização da teoria das representações sociais (RS) proposta por Serge Moscovici na década de 1960. Esta teoria considera que no interior dos grupos sociais, existe um saber instituído que permeia as condutas dos indivíduos em relação aos objetos, ao meio e aos seus pares. Ao caracterizar uma representação social podemos inferir como o sujeito se comporta com respeito a um tema, visto que as representações relacionam todo processo de experiência e significação pessoal do sujeito e do grupo em que vive durante suas atividades cotidianas. O grupo investigado foi composto por 17 professores de Biologia, dos municípios de Maringá e Cascavel (PR) convidados a participar da pesquisa cedendo uma entrevista gravada e que posteriormente foi transcrita para ser submetida à análise. Acreditamos que no processo de transposição didática o professor faz escolhas de argumentos, fundamentados em suas representações sobre o assunto que está ensinando e por isso optamos pela análise retórica, proposta por Mazzotti (2008) para caracterizar as representações sociais do grupo em razão da importância da linguagem no processo de representação e da centralidade desta, na educação. Obtivemos como resultado a representação social de evolução baseada na ação de um agente (Natureza) com uma intenção oculta de progresso. A ideia geral de que existe sempre um gene ou algo que dá direção à evolução. O acaso nada produz. Há uma orientação determinada que no discurso dos professores entrevistados, ora é o gene, ora a seleção natural. Os discursos dos professores não ultrapassam o discurso do livro didático, destacamos ainda as justificativas antropocêntricas para o estudo do tema evolução, que apontaram a disciplina como subsídio ao conhecimento da origem da vida humana.

Palavras-chave: Darwin, ensino de evolução, representações sociais.

ABSTRACT

AGNOLETTO, Renata. **The Social Representation of the evolution concept held by Biology teachers.** Dissertation presented for the Graduate Program in Education for Sciences and Mathematics, State University of Maringá, 2010.

The present work results from the research for a dissertation which aimed to describe the social representations of the evolution concept held by a group of Biology teachers. Convinced of the centrality of this subject through the teaching of Science, and of the importance of the naturalist Charles Darwin for the scientific thought, we justify our research also by the official documents which regulate the approach of such subject in elementary and high schools. Our questions were: Do teachers understand and teach the evolution concept according to Darwin's concept? Are teachers able to regard the Biology subject by means of an evolutionist perspective and to acknowledge the importance of approaching such theme in different grades? Do they have basic notions on the theory proposed by Darwin, or do they have internalized distortions of it through their lives? With the intent of characterizing these notions about the teachers responsible for the teaching of evolution, we have opted to use the Theory of Social Representations (SR) proposed by Serge Moscovici in the 1960's. This theory considers that, inside the social groups, there is an instituted knowledge that is diffused through the individual's behavior in relation to objects, to the environment and to their peers. By characterizing a social representation, we could infer how the individual behaves in relation to a theme, since the representations relate the whole process of experience and personal signification of one individual and the group in which s/he is inserted in his/her daily life. The surveyed group was composed by 17 Biology teachers in the cities of Maringá and Cascavel, in the State of Paraná, which were invited to participate in it by giving an interview, first recorded and then transcribed, to be submitted to analysis. We believe that during the process of didactic transposition, the teachers have chosen arguments based on their representations of the subject they are teaching and, thus, we have selected the rhetorical analysis proposed by Mazzotti (2008) in order to characterize the social representations held by the group due to the importance of language in the representational process and its centrality in education. As a result, we have obtained the social representation of evolution based in the action of an agent (Nature) with an occult intent of progress, the general idea of an existing gene or something that leads to evolution. Nothing is originated by chance. There is a determined orientation in the speech of the surveyed teachers, in which this agent is either the gene or the natural selection. The teachers' speeches do not go beyond the one found in didactic books, and we have highlighted, as well, the anthropocentric justifications for the study of evolution, which pointed out the subject of Biology as a subsidy to the apprehension of the origin of human life.

Keywords: Darwin; Teaching of Evolution; Social Representations.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1- A DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	13
1.1 O Estudo da Evolução biológica e a Teoria de Seleção Natural	13
1.2 A Evolução como progresso	20
1.3 Evolução na sociedade e na escola.....	24
1.4 Ciência e Senso comum.....	28
2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: REPRESENTAÇÕES SOCIAIS, LINGUAGEM E RETÓRICA	30
2.1 Para entender a Teoria das Representações Sociais	30
2.2 O espaço das representações sociais.....	33
2.3 A Linguagem e as Representações Sociais na Educação.....	35
2.4 Representações sociais de temas da Ciência.....	36
2.5 A Retórica nos estudos das representações sociais	38
3 – A PESQUISA: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	40
3.1 A metodologia.....	40
3.2 Por que a análise retórica?	41
3.3 Os sujeitos da pesquisa.....	42
3.3.1 Perfil dos entrevistados	43
3.3.2 Roteiro da entrevista	45
4 - ANÁLISE E DISCUSSÕES	47
4.1 Grupo 1: Professores que não exercem o magistério	47
4.2 Grupo 2: Professores em exercício.....	59
4.3 Sobre as Representações Sociais de Evolução	70
4.4 Considerações Finais	73
5. REFERÊNCIAS	75
6. ANEXOS	81
6.1 Anexo 1: Modelo do “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”	82
6.2 Anexo 2: Transcrição das entrevistas.....	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação primária dos discursos do grupo 1, em resposta a questão 1.....	47
Tabela 2 – Classificação primária dos discursos do grupo 1, em resposta a questão 2.....	49
Tabela 3 – Classificação primária dos discursos do grupo 1, em resposta a questão 3.....	50
Tabela 4 – Classificação primária dos discursos do grupo 1, em resposta a questão 4.....	52
Tabela 5 – Classificação primária dos discursos do grupo 1, em resposta a questão 5.....	53
Tabela 6 – Classificação primária dos discursos do grupo 1, em resposta a questão 6.....	55
Tabela 7 – Classificação primária dos discursos do grupo 1, em resposta a questão 7, exemplo 1.....	57
Tabela 8 – Classificação primária dos discursos do grupo 1, em resposta a questão 7, exemplo 2.....	58
Tabela 9 – Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 1.....	59
Tabela 10 – Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 2.....	61
Tabela 11 – Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 3.....	62
Tabela 12 – Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 4.....	63
Tabela 13 – Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 5.....	65
Tabela 14 – Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 6.....	66
Tabela 15 – Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 7, exemplo 1.....	68
Tabela 16 – Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 7, exemplo 2.....	69

INTRODUÇÃO

A evolução é o conceito que une todos os conteúdos da Biologia em sua finalidade de estudar os organismos vivos. É pela evolução que se explica a origem, destino e se justificam as transformações nas espécies. Desde a publicação da obra ‘A origem das espécies’ por Charles Darwin, em 1859, o estudo de Biologia tem considerado as histórias evolutivas dos seres, suas genealogias e especializações que permitem a sobrevivência. A polêmica causada pela ruptura com o modelo fixista de conceber as espécies foi acompanhada pela negação da história conhecida, sobre entes superiores e barcas gigantes que abrigavam todos os seres vivos do planeta (MEYER; EL-HANI, 2005; ZIMMER, 2004; FUTUYMA, 2002).

No século XVIII diferentes culturas já haviam debatido sobre a transformação das espécies e suas adaptações aos ambientes em que viviam. Com o passar do tempo essas discussões foram se tornando mais frequentes e, no século XIX, Charles Darwin revolucionou a maneira do ser humano se situar no mundo ao propor uma teoria, baseada em pressupostos seletivos e não meramente transformistas. Explicava a mudança dos organismos ao longo do tempo e fazia afirmações sobre a origem e proximidade dos grupos de seres vivos (SACARRÃO, 1989; CAPONI, 2005).

O teor revolucionário da teoria darwiniana está na sua hipótese de adaptação que traz vantagens para a espécie na luta pela sobrevivência, e nas evidências apresentadas que corroboraram para veracidade das afirmativas. Caponi (2006) defende uma mudança na forma de compreender os seres vivos a partir dos estudos de Charles Darwin: “o ser vivo da História Natural pré-darwiniana está sempre assediado pela morte [...] fisiológica [...], interrupção da vida entendida como resistência à inércia que dissolve as forças físicas [...] O ser darwinista [...] está sempre assediado por outros seres vivos que tendem a lhe tirar seu frágil lugar sob o sol” (CAPONI, 2006).

Para Caponi (2006), “Darwin foi o primeiro naturalista no sentido moderno da palavra” porque não se preocupava com a descrição dos seres vivos para catalogações e inseri-los em uma organização fisiológica como os naturalistas anteriores; ele foi um extraordinário observador das espécies, de sua morfologia e de suas relações com outras espécies em determinados ambientes, inclusive do papel da seleção sexual. Fundamentou-se na capacidade de adaptação dos seres a esses ambientes, levando em conta o papel do acaso e do tempo. Evolução é na teoria de Darwin, descendência com modificação pelo processo de seleção natural. Darwin formulou uma teoria em que as pressões ambientais operam

mudanças nas condutas dos organismos, que favorecem a fixação de características morfológicas e fisiológicas vantajosas para sobrevivência das espécies.

A Evolução biológica ou orgânica é definida por Futuyama (1992, p.7) como: “[...] a mudança nas propriedades das populações dos organismos que transcendem o período de vida de um único indivíduo. A ontogenia de um indivíduo não é considerada evolução; organismos individuais não evoluem [...]”; Ou como exemplifica Caponi (2006):

[...] a população é um sistema biológico cuja capacidade de registrar exigências ambientais e responder a ela é muito menos limitada que a dos próprios organismos individuais. O bico de um pássaro individual não pode modificar-se em vistas a uma melhor exploração de uma nova fonte de alimento; mas se nos remetermos ao plano populacional essa modificação é sim pensável e explicável, não por uma improvável reação fisiológica supostamente análoga ao aumento de transpiração em um dia de calor, mas sim pela mediação deste fenômeno populacional que é a seleção natural (CAPONI, 2006, p. 28. Tradução nossa).

Em uma significação ampla, evolução é sinônimo de mudança e por isso, o termo é aplicável em várias áreas. Isto, no entanto pode causar confusão de significados, quando o conceito derivado da teoria darwinista é aplicado em outros campos de conhecimento. Antes de Darwin, as espécies eram tidas como partes organizadas em uma cadeia de seres, minuciosamente descritos por Lineu e aceitos pelos naturalistas, mas inseridos em contexto estável. Toda a lógica da Ciência Natural repousava sobre o fixismo, e esta mudança de olhar sobre as espécies gerou tanta resistência quanto às propostas de Copérnico, Kepler ou Galileu na Física, ultrapassando os limites da ciência, se não havia mais um grande planejamento para as espécies, começava um rompimento com a ideia de *design* e se iniciava o olhar para o acaso (DEWEY, 1997).

Santos (2010) expõe sobre uma teoria, chamada “Teoria da Cadeia do Ser” que antecede os estudos de Darwin: “O que esta teoria propalava era que todos os seres da natureza formavam uma única cadeia, que se iniciava no mais simples organismo celular até chegar ao ser humano” (p. 52). Entretanto, esta teoria apresentava algumas lacunas, que os estudiosos do século XVIII, não poupavam esforços e imaginação para preencher. Fosse na busca de continuidade entre minerais e plantas, ou no elo perdido entre macacos e hominídeos, as afirmações eram miraculosas.

Por causa do clima social progressista da Inglaterra no século XIX, destacamos a conhecida frase “sobrevivência dos mais aptos”, a ideia de progresso defendida pela teoria da Cadeia do Ser, culminando na metáfora ESCADA, explicitada por Gould (1997). A interpretação de que a evolução é um mecanismo de melhoria para os seres, advém dessa

época, e o termo “evoluir” é usado comumente para referir ao aumento de complexidade com o passar do tempo, ou de aptidão para um determinado ambiente. O sentido utilizado por Darwin foi obscurecido, restando da teoria original proposta em 1859 apenas o título “seleção natural”.

A importância da evolução na Biologia vem sendo debatida há mais de um século, Charles Darwin e sua colaboração para a ciência configuram como um marco na história do conhecimento, tendo influenciado toda a maneira de pensar, como nos mostra Dewey (1997). Mediante consulta aos documentos oficiais (BRASIL, 2006, PARANÁ, 2008) verificamos a centralidade do tema evolução nos currículos de Ciências em nível fundamental e médio. Em razão da importância deste assunto nos estudos biológicos (MEYER; EL-HANI, 2005) e em busca de respostas sobre como se ensina a evolução, nos propusemos a investigar a compreensão que os professores responsáveis por seu ensino têm do conceito, uma investigação baseada na teoria das Representações Sociais proposta por Serge Moscovici (MOSCOVICI, 2009).

As representações sociais (RS) constituem um fenômeno “psicológico, cognitivo e ao mesmo tempo social” são formadas dentro dos grupos sociais e fortalecidas pelas tradições e crenças. Ao estudarmos as RS de um grupo estamos investigando como ele compreende e se relaciona com o mundo; caracterizar uma representação social indica não apenas que o indivíduo entende um tema de maneira peculiar, mas, sobretudo que ele acredita, fala e compartilha aquele entendimento que possui. As representações sociais constituem o saber do senso comum, o conhecimento compartilhado pelos grupos sociais no cotidiano, independentes das formações acadêmicas. Quando se trata de algum tema da ciência essas representações podem produzir uma identidade comum ao grupo provinda de uma quebra de paradigma. Em virtude da importância social destas representações na apropriação de saberes e no desenvolvimento e significação pessoal ou coletiva (JODELET, 2001) as tomamos como objeto deste estudo.

Acreditamos, concordando com Mazzotti (2008), que os professores, no processo de transposição didática, realizam uma escolha dos argumentos sobre o conteúdo a ser ensinado e que esta escolha implica em juízo de valores quanto ao que é preferível ou não para ele, podendo se basear em suas representações sociais. Ou seja, durante a exposição de um tema, do qual o professor tenha uma representação formada, é possível que esta substitua a mera apresentação de conceitos do livro didático. Por esta razão objetivamos caracterizar a representação social do conceito de evolução de um grupo de professores de Biologia.

Nossas questões de pesquisa foram: O conceito de evolução que tem os professores se aproxima do conceito de Darwin? Os professores conseguem visualizar sua disciplina sob uma ótica evolucionista? Têm noções básicas da teoria proposta por Darwin, ou distorções construídas ao longo de sua vida?

A linguagem é o veículo que difunde as representações sociais dos grupos (MOSCOVICI, 2009) é por ela que os indivíduos conseguem se fazer entender e é a partir dela que elaboramos nossa metodologia de trabalho. Por meio de entrevistas gravadas, os discursos dos professores foram transcritos e constituíram nosso material de exame que foi submetido à análise retórica, com base nas obras de Reboul (2004), Perelman e Tyteca (2000) e Mazzotti (2008).

Nosso projeto de pesquisa foi previamente avaliado pelo Comitê Permanente de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá antes da pesquisa ser iniciada. Os docentes foram convidados a participar da pesquisa mediante visitas a algumas escolas e contatos por *e-mail*. Todos os professores participantes receberam explicação quanto ao caráter da pesquisa e aceitaram participar espontaneamente e, após a realização da entrevista, assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido autorizando a utilização de suas falas para o trabalho de dissertação de mestrado que aqui se apresenta.

1- A DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

Toda cultura tem o seu mito da criação – uma tentativa de compreender de onde veio o universo e tudo o que ele contém. Quase sempre esses mitos são pouco mais que histórias inventadas por contadores de história. Em nossa época, temos também um mito da criação. Mas está baseado em evidências científicas sólidas. Diz mais ou menos o seguinte... Vivemos num universo em expansão, cuja vastidão e antiguidade estão além do entendimento humano (SAGAN, 2006, p. 59).

Nesta primeira seção vamos destacar os principais aspectos teóricos da pesquisa, iniciando com um breve histórico dos estudos de Evolução Biológica, a exposição do conceito de evolução, o papel deste na teoria de Charles Darwin, seu ensino e as polêmicas relacionadas ao termo, fundamentando-nos principalmente nos trabalhos de Stephen Jay Gould (1989, 1997, 1998, 1999, 2001), Germano da Fonseca Sacarrão (1989), Douglas J. Futuyma (1992, 2002), Gustavo Caponi (2005, 2006) e do próprio Charles Darwin (2009), entre outros.

O levantamento desses estudos foi necessário para responder à pergunta: Como os professores formados em Ciências Biológicas representam o conceito de evolução de Darwin? Ou seja, como a teoria de Darwin é traduzida pelos professores de Ciências Biológicas após sua formação na área e diante dos livros didáticos quando estes os utilizam em suas aulas.

1.1 O Estudo da Evolução biológica e a Teoria de Seleção Natural

A biologia evolutiva é construída em torno de duas grandes ideias. Em primeiro lugar, a de que todos os seres vivos são aparentados uns com os outros, em decorrência da descendência com modificação. Em segundo lugar, a de que a seleção natural nos oferece um mecanismo poderoso para compreender como esse processo ocorre (MEYER; EL-HANI, 2005, p. 77).

O tema Evolução é de importância vital para todo estudo biológico e não podemos conceber um estudo desta disciplina que não aborde aspectos evolutivos em algum sentido. Evolução é um “conceito unificador” das Ciências Biológicas como também do ensino dos conteúdos da Biologia, afirma Futuyma (1992). Para Daniel e Bastos (2004) todo o ensino de biologia deve ser baseado em considerações adaptativas e evolutivas por serem estas que conferem lógica aos argumentos de todas as formas de vida, ou ainda como Dobzhansky afirmou no título de seu artigo de 1973, “Nada em biologia faz sentido exceto a luz da evolução”.

O estudo da Evolução, ou da Biologia Evolutiva, é o estudo da trajetória biológica neste planeta, desde seu surgimento; Baseia-se nos princípios de adaptação e também no acaso para explicar todas as características dos organismos, desde um simples movimento até os mais complexos processos orgânicos. Inclui, por isso, teorias e hipóteses quanto à origem da vida e carrega consigo grandes discussões sobre estes conceitos e suas aplicações (FUTUYMA, 2002).

Antes da divulgação dos trabalhos de Charles Darwin o termo Evolução se quer era utilizado pelos naturalistas, entretanto diversos estudiosos esboçaram opiniões sobre a origem da vida e o transformismo¹ nas espécies (DARWIN, 2009; CAPONI, 2005). Exporemos um breve panorama histórico destes estudos, que consideramos como estudos evolutivos, ainda que não fossem na época tratados nestes termos.

Na Grécia antiga, pensadores já manifestavam ideias transformistas, como Heráclito de Éfeso (c. 500 a.C.) que pertenceu a escola de naturalismo jônico e é definido por Sacarrão (1989) como o ‘filósofo materialista da mudança’; para esta escola do pensamento os organismos passavam por várias mudanças antes de atingirem sua forma final e se adaptavam ao meio, no decorrer de sua existência. A transformação dos seres vivos é exemplificada na ideia de Anaximandro (c. 611 -547 a. C.) de que “[...] os homens primeiro teriam sido peixes, que abandonando a pele teriam passado a viver em terra” (SACARRÃO, 1989, p. 57). Xenófanes, que foi contemporâneo de Anaximandro, também teve contribuição no pensamento evolutivo pré-Darwin, ao afirmar que “ossos petrificados no seio das rochas, representam restos de animais extintos” (SACARRÃO, 1989, p. 57). Apesar dessas ideias não serem baseadas em fatos, e sim na imaginação de seus autores, elas têm hoje explicação na biologia moderna dentro da anatomia comparada, da embriologia e da paleontologia.

Empédocles (440 a. C.) formulou também uma ideia de evolução “[...] sem recorrer à intervenção de divindades ou de qualquer secreto desígnio de natureza divina” (SACARRÃO, 1989, p. 53). Para ele os seres possuíam originalmente formas estranhas e combinações atípicas juntadas ao acaso, com várias mãos e faces espalhadas aleatoriamente pelo corpo e apenas algumas dessas formações sobreviveram. Empédocles considerou a direção dos processos naturais determinada pelo acaso e necessidade e não pela finalidade, antes mesmo do surgimento da escola atomista, de Leucipo e Demócrito, que firmaram as expressões “acaso” e “necessidade” como causa de tudo que existe. A teoria atomista foi, no entanto, combatida pelas doutrinas de Aristóteles e Platão: “no universo eterno e imutável de

¹ O termo “transformismo” é utilizado aqui como modificação das espécies ao longo do tempo.

Aristóteles, não há lugar para evolução orgânica [...] os diferentes tipos de entes que compõem esse universo possuem uma essência fixa” (MARTINS, 2007, p. 120).

Apesar da aparente negação de Aristóteles quanto à mudança dos seres, quando ele trata da gradação na natureza parece afirmar o transformismo das espécies, para ele o estado inferior era o inorgânico e havia uma escala natural que ia dos seres mais simples à perfeição, representada nos animais pelo homem, localizado no topo de sua escala (SACARRÃO, 1989).

As considerações transformistas também se manifestavam em alguns religiosos como São Gregório de Nissa (c. 335-395) e Santo Agostinho (c. 354-430), para os quais a evolução obedecia a leis divinas, assim as espécies eram criadas com uma pré-determinação a se modificar. Por mais de vinte séculos as espécies não foram definidas deliberadamente, sendo consideradas, ora criações mentais efêmeras, ora formas reais suscetíveis de transformação limitada (SACARRÃO, 1989).

No século XVIII, com a proposta do sistema de classificação de Lineu o conceito de espécies fixas e imutáveis tomou maior força. Obras como “A sabedoria de Deus manifestada no trabalho da criação”, publicado por John Ray em 1692, e “Teologia física” de Willian Derham, publicado em 1713, já tratavam de uma correlação entre estruturas orgânicas e exigências ambientais, embora como questão teológica limitada por uma história natural que era basicamente taxonômica. Não se pode desconsiderar a obra “Teologia Natural” de Paley (1985), lida obsessivamente por Darwin durante seus anos de estudante de teologia, que trazia análises da integração dos órgãos e funções de alguns espécimes para preservação da vida; a funcionalidade das partes era central na obra; a utilidade ecológica dessas partes, na luta pela sobrevivência não era tratada (CAPONI, 2006).

Para Caponi (2006), antes da publicação da “Origem das Espécies” o ser vivo era tratado morfológica e fisiologicamente apenas, as relações estudadas dentro da chamada “economia natural” eram entre “as partes e o todo” de um animal. Foi Darwin quem colocou no centro da História Natural as relações dos seres vivos com o meio.

[...] os naturalistas mais influentes e representativos desse período não mostram maior interesse em analisar ou em considerar as correspondências que podiam existir entre peculiaridades morfológicas da diferentes espécies e as exigências ambientais a que estas estavam submetidas [...] (CAPONI, 2006, p. 13. Tradução nossa).

O abalo da visão taxonômica da natureza se fortaleceu na Renascença somente no século XIX quando as condições sociais e econômicas favoreceram o reconhecimento do transformismo, sobretudo porque a ciência já era vista como produto coletivo de uma

sociedade que passava por diversas mudanças, como a criação da imprensa, expansão comercial, surgimento de novas tecnologias e relações econômicas. O transformismo na natureza foi então o objeto de estudo de muitos naturalistas porque toda a sociedade da época passava por grandes mudanças, contribuindo para estas ideias (SACARRÃO, 1989).

Naturalistas como Buffon², Saint-Hilaire³, Erasmus Darwin⁴, avô de Charles Darwin, também trataram do tema evolução, como ele mesmo apresenta em seu “esboço histórico” na primeira seção do livro “A Origem das Espécies” (DARWIN, 2009). Contemporâneo de Lineu, Buffon teve responsabilidade na divulgação de assuntos como a distribuição e a variação geográfica das espécies, seus estudos destacaram, sobretudo a influência do clima e alimentação sobre os perfis dos organismos; Contudo, para ele, essas influências não eram em benefício das espécies, apenas produziam alteração e distanciamento das formas originais (CAPONI, 2006). A atitude de Buffon foi a de negar a adaptação e “[...] essa atitude parece ter marcado e influenciado a totalidade, ou a maior parte, dessa geração de naturalistas que o sucede [...] inclusive de seu protegido Lamarck” (CAPONI, 2006, p. 14. Tradução nossa).

Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet (1744 – 1829), ou como ficou mais conhecido *Chevalier* de Lamarck, é um dos nomes pré-Darwin mais lembrados a afirmar que as espécies se modificavam ao longo do tempo⁵. Em 1800, em seu tradicional discurso de abertura do curso de Zoologia no Museu de História Natural, em Paris, ele apresentou pela primeira vez suas ideias transformistas. “[...] sugeriu que os animais, quando submetidos à novas circunstâncias e tendo diferentes necessidades físicas, adquirem novos hábitos que tendem a fortalecer gradualmente novos órgãos ou partes [...]” (MARTINS, 2007, p. 49).

Lamarck descrevia singularidades dos seres, sobretudo se essas constituíssem anomalias na escala natural das formas, e embora hoje a leitura de Lamarck nos dê um poderoso indício de noções adaptacionistas, Gustavo Caponi (2006) prefere referi-lo apenas como um “Buffoniano Radical” (p. 14). Este naturalista dedicou-se ao estudo das modificações nos seres, à anatomia e fisiologia, estendendo-se a algumas considerações sobre

² Georges Louis Leclerc (1707 - 1788) conde de Buffon, autor de “*Histoire de la nature*”, admitia variação, mudança e derivação de espécies animais próximas. Teve uma ligação com Lamarck, que era preceptor de seu filho, inclusive foi graças a Buffon que Lamarck publicou seu primeiro livro (MARTINS, 2007, p. 394).

³ Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772 - 1844), autor de “*Principes de philosophie zoologique*”, foi professor de zoologia no museu de história natural, defendia unidade da composição orgânica e variabilidade das espécies a partir de forma ancestral única. Entre suas contribuições estão a identificação de um sistema dentários nas aves bem como de dentes oclusos no feto da baleia (MARTINS, 2007, p. 327).

⁴ Erasmus Darwin (1731 – 1802), avô de Charles Darwin, era médico, mas também publicou trabalhos de história natural como o “*Zoonomia*” (1795), antecipando as conclusões de Lamarck (DARWIN, 2009).

⁵ Lamarck também é lembrado por ter proposto o termo ‘biologia’, pela primeira vez em 1802 em sua obra *Hydrogéologie* (CANGUILHEM, 1977).

a utilidade destas modificações, mas não se importou com a manutenção dessas alterações na espécie ou sua importância na luta pela sobrevivência.

Para Lamarck, como para Buffon, as circunstâncias deformam, degeneram ou desviam, em maior ou menor grau o desenvolvimento das formas, mas não por isso as otimizam ou as adequam ao cumprimento de uma função; e a diferença é realmente importante: em outros contextos, o fato de não vê-la poderia levar-nos a confundir o retardo no crescimento de uma criança desnutrida, com um recurso ou estratégia para encarar a escassez de alimentos (CAPONI, 2006, p. 16. Tradução nossa).

O fato dos seres vivos serem extremamente adaptados ao meio em que vivem não era novidade no início do Século XIX, em suma, no ano de 1859, já estavam constituídos cientificamente alguns estudos:

1) à origem da vida sob a forma de seres unicelulares, 2) ao desenvolvimento e à estrutura elementar do organismo pluricelular, 3) às funções de manutenção e de comportamento do organismo individual, considerado como um todo. Ora todos esses princípios, estes conceitos, ou estas técnicas nem sempre prepararam os espíritos para bem compreenderem e adotarem o modo darwiniano de aproximação ao problema da origem das espécies (CANGUILHEM, 1977, p. 94).

Charles Darwin (Inglaterra, 1809 – 1882) propôs, em 1859, uma teoria nova para explicar a origem e variedade das espécies no planeta. Sua relutância em divulgar esta teoria, concebida em meados de 1838, após o retorno de sua viagem a bordo do navio *HMS Beagle*,⁶ em virtude do contexto social e científico da época. Arteaga (2008) expõe que a descrição das origens da vida era monopolizada pela igreja até metade do século XVIII, mas com a industrialização, o desenvolvimento do capitalismo com ascensão da burguesia e a ideologia do progresso reinante, as ideias sobre a origem da vida foram se modificando, principalmente pela crescente confiança nos métodos científicos. Essa mudança se refletiu nas publicações que se seguiram na época, demonstrando o “[...] choque de paradigmas teóricos, em que dois sistemas simbólicos em luta pelo controle do imaginário coletivo a respeito das origens buscavam assentar sua posição institucional na agitada sociedade europeia” (ARTEAGA, 2008, p.373).

A teoria proposta por Darwin levava em conta todas as anteriores que já haviam sido apresentadas sobre o tema. Graças aos estudos que aliavam conhecimentos geológicos e biológicos, experimentos e uma vida toda dedicada à pesquisa, Darwin revolucionou a forma

⁶ Charles Darwin participou de uma expedição ao redor do mundo em sua juventude (1831-1836). Membro da alta sociedade inglesa foi indicado por um professor como acompanhante do capitão e aproveitou para aperfeiçoar seus conhecimentos como naturalista. Elaborou um diário de bordo riquíssimo em descrições da fauna e flora dos continentes visitados, além de observações importantes para elaboração tardia de sua teoria, também fez coletas e montou grandes coleções de animais e plantas que eram remetidos a Inglaterra para catalogação.

dos humanos se situarem no planeta, propondo que não haviam sido criados por uma força soberana para reinar sobre as demais espécies, mas sim haviam evoluído de ancestrais que em algum momento da história eram comuns às demais formas de vida. Foi com a simplicidade da ideia de Seleção Natural que Darwin revolucionou a biologia, uma teoria tão singela em seu princípio que deixou muitos cientistas estupefatos, ao ter contato pela primeira vez com o conteúdo, por nunca terem chegado a esta conclusão sozinhos, como nos conta Gould (2001).

A Seleção Natural é baseada essencialmente em três princípios: 1º os organismos produzem muitos descendentes, mas nem todos sobrevivem no ambiente que está em mudança constante; 2º os descendentes têm variações entre si; 3º uma parte dessas variações são hereditárias. Assim se nem todos descendentes sobrevivem e há variações entre os indivíduos, os sobreviventes tendem a ser aqueles que conseguiram se manter no ambiente instável. Considerando que algumas características que favorecem a sobrevivência são hereditárias, então a prole tenderá a repetir o sucesso de seus genitores nesse ambiente. O acúmulo de variações favoráveis à espécie ao longo do tempo caracterizará o processo evolutivo. Nessa perspectiva, evolução significa descendência com modificação por meio da seleção natural. Ou seja, a natureza, mediante as pressões ambientais, é capaz de selecionar os indivíduos impelindo-os a se adaptar às novas condições existentes do ambiente; essas adaptações são possíveis porque os organismos são resultados/frutos de variações.

Além da Seleção Natural, outro mecanismo foi considerado essencial para evolução das espécies, a Seleção Sexual, que depende “[...] da vantagem que certos indivíduos têm sobre outros do mesmo sexo e da mesma espécie, somente naquilo que concerne à reprodução” (DARWIN, 1974, p. 249). Darwin percebeu que algumas características distintas em machos e fêmeas de uma mesma espécie eram acentuadas em alguns machos e, embora não tivessem uma utilidade notória na luta pela existência, denotavam uma vantagem sobre outros machos ao favorecer a reprodução. Este tipo de seleção corrobora com a seleção natural, logo os machos com características que são preferidas pelas fêmeas terão maior chance de se acasalar e propagar suas características e para Darwin o papel da seleção sexual era inegável.

Em sua autobiografia, Darwin comentou o sucesso da “Origem das Espécies”:

Trata-se, sem dúvida, da principal obra de minha vida. Obteve grande sucesso desde o início. A primeira pequena edição, de 1.250 exemplares, foi vendida no dia do lançamento e, logo depois dela, uma segunda edição, com 3 mil exemplares. Até o presente (1876), 16 mil exemplares foram vendidos na Inglaterra. [...] Foi traduzido para quase todas as línguas europeias, inclusive o espanhol, o tcheco, o polonês e o

russo. [...] Publicou-se até mesmo um ensaio em hebraico sobre ele [...] (DARWIN, 2000, p. 106).

A teoria de Seleção Natural pode ter esclarecido muitas dúvidas, mas ao mesmo tempo, mexeu com muitas vaidades, principalmente por se relacionar a dimensões filosóficas e metafísicas. Dewey argumenta em seu ensaio, “A influência do darwinismo na filosofia”, que somente a combinação dos termos ‘origem’ e ‘espécies’ já acionou uma revolução tão grande que definiu um novo encaminhamento intelectual na compreensão dos fenômenos naturais modificando o conceito de ciência (DEWEY, 1997). Para ele toda a lógica pré-darwinista envolvia a concepção de algo fixo e final e, com a teoria da Seleção Natural, toda compreensão da complexidade da natureza teve de ser recontextualizada, para algo que não envolvia planejamento ou *design*.

O modelo proposto por Darwin de uma criação sem criador, de uma adaptação perfeita sem um molde, de um contraponto sem ponto, de surgimento de espécies novas sem saltos, de mudanças de rotas sem caminhos pré-traçados ou finalidades intrínsecas representou, segundo Dewey, uma nova e verdadeira revolução copernicana na biologia e na física. Sugerir que diferentes espécies possam ter surgido em diferentes temporalidades, [...] pecava contra o dogma central da inteligibilidade da racionalidade do mundo tal como era entendido até então (BROENS; CHIARADIA, 2009. p. 75).

Neste contexto social, a teoria de Darwin passou por diversas situações, da aceitação de alguns pares científicos à zombaria pública, como nos conta Hellman (1999) sobre o famoso debate entre o bispo Wilberforce⁷ e Thomas Huxley⁸ ocorrido na Universidade de Oxford, em 1860, no encontro anual da Sociedade Britânica para o Progresso da Ciência, (BAAS). Embora a obra de Darwin tivesse sido publicada há sete meses já causava imenso furor. Nesse debate, com uma plateia de aproximadamente 700 pessoas que se apertavam no salão, todos estavam ansiosos pelas palavras de Wilberforce, crítico da Teoria da Evolução de Darwin. As palavras exatas utilizadas naquela ocasião não são conhecidas, mas alguns autores repetem sucintamente o que ocorreu neste debate, de grande importância na história da ciência. Wilberforce dirigiu-se diretamente a Huxley que estava na plateia:

[...] perguntou-lhe maliciosamente se era por meio de seu avô ou de sua avó que ele alegava descender de um macaco. A audiência explodiu em gargalhadas e aplausos

⁷ Samuel Wilberforce (1805-1873) – Clérigo vitoriano era bispo em Oxford e um orador de sucesso por isso recebeu o apelido “Sam Escorregadio” (HELMAN, 1999; Museu de História Natural de Londres, 2010, tradução nossa).

⁸ Thomas Huxley (1825 – 1895), naturalista, professor e grande divulgador da ciência, ficou conhecido como “bulldog de Darwin” pela maneira entusiástica com que defendeu ‘A origem das Espécies’ (Museu de História Natural de Londres, 2010, tradução nossa).

[...] Huxley sabia que não possuía a voz penetrante de um Wilberforce. Ele permaneceu, portanto, sem responder até que a audiência começou a clamar, “Huxley, Huxley”. Só então levantou-se e ofereceu sua breve resposta: Estou aqui apenas no interesse da ciência, e não ouvi nada que possa prejudicar a causa de meu augusto cliente [...] Finalmente, quanto a descender de um macaco, não vejo como uma vergonha erguer-se de tal origem. Mas eu sentiria vergonha de ter descendido de um homem que prostituiu os dons da cultura e da eloquência a serviço do preconceito e da falsidade (HELLMAN, 1999, p. 117-118).

Hellman (1999) salienta que, na época, insultar um clérigo era algo muito sério e o que sucedeu a este debate foi um grande escândalo. Estudantes aplaudiam, uma senhora desmaiou, o antigo companheiro de viagem de Charles, capitão Fitz-Roy⁹, levantou sua bíblia proferindo palavras contra a teoria quando, finalmente, Hooker¹⁰ proferiu um discurso acalmando a plateia ao expor seu conhecimento da teoria há mais de uma década antes de sua exposição pública e afirmar que Wilberforce certamente não havia lido a obra de Darwin além de desconhecer os mais rudimentares aspectos da ciência. Darwin, que não estava presente nesta situação foi atacado novamente alguns dias após com uma resenha de seu livro, publicada pelo bispo Wilberforce, que salientava um ponto da teoria que Charles havia deixado para mais tarde, a evolução e origem do homem. Em sua autobiografia, de 1876, Darwin comenta sobre seus críticos: “Com frequência minhas ideias foram grosseiramente deturpadas, ferozmente combatidas e ridicularizadas, mas em geral creio que isso foi feito com boa fé” (DARWIN, 2000, p. 109).

Dewey (1997) afirma que facilmente atribuímos à polêmica gerada pela teoria darwiniana um embate entre Ciência e Teologia, mas esta atribuição é equivocada, para ele “[...] considerações religiosas emprestaram fervor a controvérsia [...]” (1997, p. 2), mas não a geraram, a polêmica estava sim, na concepção de espécies que sofrem mudanças, ele afirma que Darwin promoveu uma revolução na ciência, capaz de afetar não só a biologia, mas muitas outras áreas inclusive a filosofia.

1.2 A Evolução como progresso

O bom senso ditava aos críticos de Darwin que uma mudança gradativa de forma devia indicar um aumento progressivo de função. Como não pudessem atribuir um valor adaptativo aos primeiros e imperfeitos estágios de uma função, presumiam que os estágios anteriores não haviam ocorrido (ou que as formas perfeitas tivessem sido criadas todas de uma vez) [...] (GOULD, 1999, p. 103).

⁹ Robert Fitz-Roy (1805-1865) – Hidrógrafo e meteorologista criou sistemas de alertas meteorológicos. Foi capitão do navio HMS Beagle com quem Darwin dividiu cabine durante os cinco anos de expedição ao redor do mundo (Darwin, 2000).

¹⁰ Joseph Dalton Hooker (1817-1911) – Botânico de grande prestígio e viajante; foi o primeiro a tomar conhecimento da teoria de Darwin antes desta ser publicada, pois eram amigos próximos e colaboradores científicos (Darwin, 2000).

O conceito de evolução é facilmente definido pelas pessoas leigas à teoria de Darwin, como progresso. A analogia da evolução como progresso talvez tenha ocorrido, como diz Gould, por nossa imposição antropocêntrica aos modelos científicos que elaboramos. Como descreve Gould (1998), essa prática é comum entre nós. É como a frase de Protágoras “o homem é a medida de todas as coisas”, isto é, representamos o mundo natural de acordo com nossas regras sociais. A noção de que evolução é progresso leva-nos a um modelo linear de vida das espécies, ou seja, de que a vida “progrediu” de seres unicelulares até atingir a complexidade da espécie humana. Gould afirma que grande parte das pessoas compreende o conceito de evolução como desenvolvimento progressivo, o que pode ser explicado por uma tendência determinística de que todos os acontecimentos possuem uma razão definida, e pela tentativa de responder a questões como o propósito de nossa existência no universo.

Obviamente seria mesquinho negar que, uma vez que começamos com criaturas unicelulares que nem tinham organelas nas células, e hoje temos petúnias e hipopótamos, em certo sentido houve incrementos na complexidade. Mas acho que é errado dizer que isso é uma tendência-guia fundamental na história da vida [...] (GOULD, 1998. p. 266-267).

Quando Darwin propôs a teoria de Seleção Natural na Inglaterra vitoriana a ideia de progresso era a analogia mais apropriada para uma sociedade que se destacava pela industrialização, pelas conquistas coloniais, pelas novidades econômicas. Essa analogia explica porque a teoria de Darwin foi interpretada como progresso, gerando uma explicação linear de que os seres se tornam mais complexos com o tempo (GOULD, 1998).

Assim, a falsa equação entre evolução e progresso reflete uma tendência sócio cultural e não uma conclusão biológica, não sendo necessária grande acuidade para localizar a fonte primária dessa tendência no desejo humano de nos vermos como o ponto alto da história da vida, governantes da terra por direito e destino biológico. **Esse equívoco básico na concepção da evolução é fortemente estimulado por um dos mais difundidos ícones canônicos associados a um conceito científico: a marcha ou escada do progresso evolucionário [...]** (GOULD, 1997, p. 40, grifo nosso).

A difusão da ideia de progresso sob esse ícone da escada é muito popular, principalmente na publicidade; que “[...] mostra uma sequência linear de formas progressivas pintadas da esquerda para direita [...]” (GOULD, 1997, p. 40). Em uma variedade imensa de aplicações o ícone é utilizado, sobretudo como caricatura além de figurar nos manuais didáticos e exposições científicas. “Pergunto-me se algum outro conceito científico é tão bem e imediatamente reconhecido (embora, neste caso, mal-interpretado de uma maneira quase

perversa) por um ícone canônico” (GOULD, 1997, p. 41). Mesmo que ignoremos as versões populares deste ícone ele está presente também nos meios especializados. A versão ‘erudita’ da ‘escada do progresso’ pode ser identificada nas representações da história da vida em ordem geológica (eras e períodos) (GOULD, 1997).

Nas pinturas da trajetória da vida a noção de progresso se manifesta em uma sequência que inicia com os invertebrados até chegar ao homem. Geralmente os seres pintados em uma cena não aparecem na cena subsequente, os invertebrados marinhos, por exemplo, são sempre os primeiros seres representados, mas quando os peixes evoluem deixamos de ver invertebrados nas imagens, como se tivessem deixado de evoluir, ou desaparecido. Os peixes são outro exemplo, mesmo constituindo a maior parte dos vertebrados hoje existentes, raramente são representados depois do surgimento de vertebrados no ambiente terrestre, a não ser quando aparecem na ponta de uma lança segurada por um hominídeo (GOULD, 1997).

A teoria darwiniana fala sobre adaptação dos seres vivos aos ambientes, o termo evolução não tendo sido utilizado por este, a não ser em uma única expressão indireta na sua última edição de *Origem das Espécies*, sempre usou o termo descendência com modificação (GOULD, 1998; 1999). Hoje, entretanto, devido à ampla divulgação do termo, temos edições em que a palavra aparece literalmente na última frase do texto. Nesta pesquisa, em três edições diferentes da obra “*A origem das espécies*”, sendo uma digital, e em uma citação feita por Gould encontramos as expressões ‘evolvem’, ‘em desenvolvimento’ e ‘se desenvolvem’ em referência ao termo evolução.

Existe uma grandeza nessa visão de mundo, com seus vários poderes, tendo sido originalmente insuflados em poucas formas, ou em apenas uma; enquanto este planeta continuou girando segundo as leis da gravidade, desde o mais simples começo, infindáveis formas, as mais belas e mais maravilhosas, evoluíram ou estão evoluindo (DARWIN apud GOULD, 1999, p. 26-27).

Há uma verdadeira grandeza nessa forma de considerar a vida, que, juntamente com todas as suas diversas capacidades, teria sido insuflada pelo Criador em poucas formas, ou talvez em uma única. E enquanto este planeta continua a girar na sua órbita, obedecendo à imutável lei da gravidade, as formas mais belas e admiráveis, originárias de um início tão simples, continuam a seguir este desenvolvimento (DARWIN, 2009, p. 545-546).

Stephen Jay Gould (1999) escreveu um ensaio discorrendo sobre as possíveis causas do termo mudança orgânica ter sido substituído pelo termo evolução. No ensaio “O dilema de Darwin: a odisseia da evolução”, explica que um dos motivos para Darwin não usar o termo em sua teoria era porque este já possuía um significado na biologia usado pelo biólogo alemão

Albrecht Von Haller em sua teoria embriológica. O cientista usava o termo específico porque a palavra latina *envolvere* significava desenrolar, que caracterizava sua ideia de homúnculos presentes nas gônadas femininas e masculinas que se desenvolviam até formar o humano adulto. O termo utilizado por Von Haller excluía a descendência com modificação de Darwin, mas foi abandonado por volta de 1859 e destituído desta significação prévia, quando então Darwin pôde se apropriar do sentido de *envolvere*.

O termo evolução se tornou comum na língua inglesa principalmente por Herbert Spencer; para este vitoriano, evolução era a lei que regia o desenvolvimento desde o biológico até o social, o cultural e o linguístico. Nos trabalhos de 1862 e 1864, Spencer utilizou o termo evolução para se referir à mudança orgânica, que era resultado de forças naturais cooperativas para promover o progresso. Gould (1999) explica que a palavra estava à disposição de outros cientistas para se referirem à descendência com modificação de Darwin, e como boa parte deles entendia este processo como um aumento de complexidade, o termo de Spencer caiu perfeitamente bem.

Enquanto toda esta confusão de conceitos acontecia, Darwin permanecia solitário em defesa de que a mudança era no sentido de maior adaptação ao ambiente e não de complexidade. Em uma citação famosa que autores divergem quanto o local da anotação, ele escreveu a si próprio um lembrete para não usar os termos superior ou inferior, pois isso era absurdo (ZIMMER, 2004).

Outro fator que acreditamos que possa ter colaborado para interpretação errônea do termo evolução foi o gradualismo defendido por Darwin. Para ele a evolução era um processo lento e gradual como expôs Gould (1989): “[...] Antepassados e descendentes, argumentava Darwin, devem ser ligados por elos de transição infinitamente numerosos formando os mais refinados passos graduados” (p. 161). Afirmava então que o registro geológico era imperfeito e por isso não tínhamos registros fósseis das formas intermediárias das espécies, e apenas por essas falhas é que a evolução parecia um processo abrupto.

Discípulo de Lyell¹¹, Darwin, desde o início, acreditou nessa perspectiva. Na década de 1990, embora não haja consenso científico, Gould e Eldredge propuseram a Teoria do Equilíbrio Pontuado, a qual explica que “[...] as linhagens mudam pouco durante a maior parte de sua história, mas eventos de especiação rápida ocasionalmente pontuam esta tranquilidade” (GOULD, 1999, p. 165). A teoria de Gould e Eldredge explica a falha do

¹¹ Charles Lyell (1797-1873) geólogo escocês, autor de “*Principles of geology*”, defendia o uniformitarismo das formações geológicas. Tornou-se amigo e correspondente de Darwin após a viagem do naturalista a bordo do Beagle (MARTINS, 2007).

registro fóssil bem como o aparecimento súbito de formas muito diversas; basicamente afirmam que a especiação é responsável pela maior parte do processo evolutivo. A gradualidade nas formas das espécies pode ter corroborado para aceitação de que pequenas mudanças são feitas no sentido de maior especialização, progredindo para uma forma mais complexa (GOULD, 1999).

1.3 Evolução na sociedade e na escola

No século XIX, de melhoramento e progresso burgueses a continuidade e o gradualismo dominaram os paradigmas da ciência [...] A mudança geológica e a evolução da vida na terra prosseguiram sem catástrofes e com minúsculos aumentos. A ciência do século XX desenvolveu uma imagem bem diferente do mundo (HOBSBAWM, 1995, p. 529).

No século XX, a idade do universo foi estimada em 15 bilhões de anos e seu nascimento atribuído a uma grande explosão, a teoria da deriva continental enfrentou muita resistência, até que, década de 1960, tornou-se ortodoxa a ideia de placas continentais se movendo. Assim como o catastrofismo retorna à ciência pela geologia, a teoria da evolução é revigorada pela paleontologia questionando o gradualismo das alterações evolucionárias. Hobsbawm (1995) questiona se algum cientista teria tido a ideia da Terra sendo “bombardeada” por corpos espaciais antes da guerra nuclear. Para ele o momento histórico, favoreceu o retorno das teorias catastróficas e do gradualismo.

A década de 1970, foi marcada, sobretudo, pelos estudos moleculares. Os estudos bioquímicos eram o grande impulso da biologia, e modelos da provável origem da vida, que começaram a ser pensados na década de 1920, tornaram-se mais comuns; no final da década de 1930, já se sabia o papel do DNA na hereditariedade e, após o trabalho de Watson e Crick,¹² em 1953, os discursos das ciências e da filosofia cederam à primazia genética. Hobsbawm (1995) chama a segunda metade do século XX de “Revolução do DNA” e afirma que os estudos de evolução passaram a ser exclusivamente genéticos; é de 1976 o trabalho de Richard Dawkins “O gene egoísta” que confirma essa configuração da ciência. Com a perspectiva da engenharia genética, em 1990, mediante a criação do Projeto Genoma

¹² James Dewey Watson (1928) e Francis Harry Compton Crick (1916-2004) receberam o Prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina em 1962, pela descoberta da estrutura em dupla hélice da molécula do ácido desoxirribonucleico (DNA) (Fundação Nobel, tradução nossa).

Humano, a genética se tornou o “princípio básico da ciência” (HOBSBAWM,1995; KELLER, 2002).

Neste contexto de descobertas moleculares, o ambiente não tem seu papel reconhecido nos processos naturais, como se os genes fossem responsáveis por toda a vida localizada num espaço estável. O papel do meio nos processos biológicos só foi novamente lembrado a partir dos trabalhos de Conrad Hall Waddington que propôs a teoria “epigenética” na década de 1960. Para Waddington, os metabolismos funcionam mediante pressões ambientais, assim, o meio foi novamente considerado um dos protagonistas no processo evolutivo refinando a teoria de seleção natural de Darwin. Para ele não existia mutação ao acaso, as mutações eram direcionadas por pressões naturais específicas e não se falava no “mais apto”, visto que todos os indivíduos eram passíveis de se modificarem. Nesta teoria, genoma e ambiente estão permanentemente em influência, não existe ação molecular independente do meio (BELLINI; KATO, 2009).

Enquanto o sistema genético transmite a informação genética de uma geração à outra, o sistema epigenético faz com que a informação contida no ovo fecundado influa sobre ele mediante o ambiente, para modificar os caracteres do adulto em reprodução. O sistema epigenético é uma combinação de plasticidade, capacidade de se modificar, de resistência e capacidade de não se dissolver diante das pressões do meio (BELLINI; KATO, 2009, p. 5).

Na educação, o tema Evolução aparece no currículo escolar nacional de Biologia em um dos seis temas estruturadores (BRASIL, 2006, p. 21), propostos pelo governo federal nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN+). Segundo este documento os principais temas biológicos se referem a “compreensão da vida na Terra”. E ao se referir à abordagem dos conteúdos de Biologia na escola, o documento traz a seguinte informação já no primeiro parágrafo:

Um tema de importância central no ensino de Biologia é a origem e evolução da vida. Conceitos relativos a esse assunto são tão importantes que devem compor não apenas um bloco de conteúdos tratados em algumas aulas, mas constituir uma linha orientadora das discussões de todos os outros temas. O tema 6 dos PCN+ – origem e evolução da vida – contempla especificamente esse assunto, mas é importante assinalar que esse tema deve ser focado dentro de outros conteúdos [...] (BRASIL, 2006, p. 22).

O estado do Paraná tem diretrizes curriculares específicas para a disciplina de biologia que se organizam em quatro conteúdos estruturantes do currículo: I. Organização dos seres vivos; II. Mecanismos biológicos; III. Biodiversidade; IV. Manipulação genética. O tema

Evolução aparece no terceiro conteúdo, Biodiversidade, com a intenção de explicar a variedade natural de vida:

Da necessidade de compreender e distinguir o vivo do não vivo, enfatizando a classificação dos seres vivos, sua anatomia e sua fisiologia, chega-se à necessidade de compreender como as características e mecanismos biológicos estudados se originam. [...] Essa necessidade de construir um modelo que possa explicar a organização natural dos seres vivos, situando-os no ambiente real, relacionando sua origem com suas características específicas e o local onde vivem, introduz o pensamento biológico evolutivo (PARANÁ, 2008, p. 58- 59).

Tidon e Lewotin, em artigo de (2004) tratam das dificuldades do ensino de evolução e afirmam que, em situação de ensino de Biologia, as considerações evolutivas não estão presentes nos conteúdos e são até mesmo ignoradas em alguns casos, como constataram em pesquisa com professores de biologia do Distrito Federal (BR) no ano de 1997. Os mesmos autores apontam ainda que as maiores dificuldades dos professores estão relacionadas às carências da formação, do material didático e às compreensões acerca dos fenômenos naturais que os alunos já trazem para escola e que estes professores negligenciam então o conteúdo do currículo, como solução na prática educativa (TIDON; LEWOTIN, 2004).

Considerando que mais de 200 aulas de biologia são dadas durante os três anos do ensino secundário, a proporção dedicada ao estudo da biologia evolucionária pode ser considerada pouco significativa. Este panorama contrasta fortemente com os Parâmetros Curriculares Nacionais do MEC (PCN, 2002) que sugerem uma articulada cobertura do eixo ecológico-evolutivo, tratado, historicamente com o objetivo - entre outros - de compreender as dimensões históricas e filosóficas da produção científica [...] (TIDON; LEWOTIN, 2004, p. 125. Tradução nossa).

O ensino de biologia merece considerações educativas especiais pela forma de abstração em jogo no conhecimento biológico, como explicado por Piaget (BELLINI, 2007). A relação do sujeito com o objeto de estudo na biologia é uma relação muito próxima, e não suporta tantos trabalhos dedutivos como na física ou na matemática porque nela o sujeito tem relação direta ou é o próprio objeto de estudo. Pela incapacidade de matematizar a biologia e pelo uso do livro didático como recurso central nas aulas de ciências, diversos problemas de incompreensão surgem nos tópicos de ensino, como o conhecimento escolar não corresponde ao conhecimento científico, mas sim a uma recontextualização desses conhecimentos, representações equivocadas da biologia são repassadas repetidamente como conteúdo da ciência (BELLINI, 2007).

Os conteúdos científicos, na chegada à escola são influenciados por diversas áreas do conhecimento que vão redefinindo aspectos conceituais e formas de apresentação, em um

processo ao qual Pais (2002) se refere utilizando o conceito de transposição didática de Chevallard. A transposição didática é transformação dos objetos do conhecimento em objetos do ensino, a tradução dos conceitos científicos para uma linguagem compreensível em algum nível de ensino. O autor aponta a influência dos “cientistas, professores, especialistas, políticos e autores de livros” (p. 19) na transposição dos saberes e afirma que os reflexos dessas influências condicionam o sistema educativo por meio de uma seleção de conteúdos, valores, fins e metodologias.

À medida que se faz intermediador do saber científico para um saber escolar, o professor atua tornando as teorias científicas compreensíveis aos alunos. O saber científico é delimitado por uma série de premissas epistemológicas e cabe ao professor adequar esses saberes a uma versão didática. Para que a transposição seja realizada é preciso compreender a ciência e estabelecer relações com o conhecimento que o aluno já possui, essas relações são feitas então por um juízo de valores (SANTOS, 2007). É neste processo que o professor busca exemplos para entender e se fazer entender sobre um assunto, e durante essa ‘busca’, ele se posiciona sobre um fato ou objeto. Assim, mesmo quando procura ser imparcial, é evidente que alguns aspectos serão salientados e outros reduzidos na escolha de seus argumentos (MAZZOTTI, 2008).

Cachapuz *et al* (2005) afirmam que são postas muitas expectativas sobre as contribuições da ciência na sociedade e o não atendimento dessas expectativas confere uma crescente recusa da ciência, sobretudo na escola; isto se dá principalmente pelas visões distorcidas que são repassadas aos alunos em sua educação, cabendo aqui, então atribuímos a devida responsabilidade aos professores e ‘aos livros didáticos’, principais agentes de transposição de saberes científicos na sociedade.

Bellini (2006), ao analisar o conteúdo de evolução em livros didáticos do Ensino Médio, apresenta resultados preocupantes. Das 12 obras analisadas em sua pesquisa, todas apresentavam argumentos baseados em exemplos incoerentes ou mal formulados levando a interpretações dúbias. Exemplos como o do pescoço da girafa atribuído a Lamarck e do experimento das mariposas do gênero *Biston*¹³, ambos descritos por Roque (2003), vem sendo repetidos há séculos em nossos manuais didáticos. Isso nos leva a acreditar que o ensino de Evolução não ocorra como sugere o currículo escolar e, além disso, trabalhe com conceitos distorcidos da teoria científica original.

¹³ “Nas aulas de ciências e biologia, aprendemos que, por meio de um processo denominado “melanismo industrial”, populações de mariposas do gênero *Biston*, encontradas na região de Manchester, na Inglaterra, sofreram alteração em seu padrão de cor [...]” (ROQUE, 2003, p. 66) para camuflar-se nos troncos das árvores repletas de fuligem das indústrias.

[...] ainda que possuir concepções válidas sobre a ciência não garante que o comportamento docente seja coerente com ditas concepções [...] O estudo dessas concepções tem-se convertido, por essa razão, numa potente linha de investigação e tem proposto a necessidade de estabelecer no que se pode compreender como uma imagem basicamente correcta sobre a natureza da ciência e da actividade científica (CACHAPUZ et al, 2005, p. 39).

1.4 Ciência e Senso comum

A compreensão das ciências e seu ensino são processos complexos. Sagan (2006) afirma que a ciência é mal compreendida na mesma proporção em que a pseudociência é adotada e isto se deve a facilidade dos métodos pseudocientíficos e a acessibilidade de seus argumentos. A pseudociência é mais fácil de ser entendida porque os conflitos perturbadores são evitados, uma vez que ela fala às necessidades emocionais humanas e, muitas vezes, renova a confiança do homem na sua importância e centralidade cósmica.

Toda essa incompreensão e desinteresse pela ciência, que geram a aceitação automática de conceitos que serão, depois, repetidos, vêm também da forma como a ciência nos é apresentada, e constantemente nos perguntamos: o que é ciência, afinal de contas? Como ela nos é ensinada? Rubem Alves (2009, p. 12) diz que “A aprendizagem da ciência é um processo de desenvolvimento progressivo do senso comum”. Para ele, o termo ‘senso comum’ provavelmente foi criado para um grupo fazer referência a outro grupo que não detenha um conhecimento específico: “Quando um cientista se refere ao senso comum, ele está, obviamente, pensando nas pessoas que não passaram por um treinamento científico” (ALVES, 2009, p. 13). Embora muitas vezes nos esforcemos para separar o que é científico do ‘senso comum’, esses conceitos se confundem, e muito embora não haja um conceito de ciência definido, existem muitas especulações sobre o que não é ciência ou científico. Alves (2009) destaca, entretanto, que a ciência é “um refinamento de potenciais comum a todos” (p. 11).

“Uma ideia é válida nas ciências se a concatenação de evidências fundamentar rigorosamente as conclusões. Entretanto, uma ideia é válida na vida cotidiana se for defensável aceitável, positiva, razoável [...] (CARRAHER, 2008, p. xix). Assim distinguimos o científico do chamado senso comum; assumimos que, mesmo o discurso científico adotado em condições especializadas é permeado por considerações do senso comum de quem o profere, ou seja, o orador, ainda que seja participante de uma comunidade científica, não

deixa de participar, em alguma instância, de uma sociedade que possui costumes, crenças e tradições concomitantes a sua posição científica.

Se concebermos a ciência como nos expõe Alvaro Vieira Pinto (1979), temos que ela é uma forma de interação do homem com a realidade circundante, é a transposição do mundo externo para o interior dos sujeitos, nas reflexões, questionamentos, na compreensão e nas ações sobre os objetos. Para este autor, a produção da ciência é a resposta adaptativa do homem, porque somente este é capaz de compreender os fenômenos e criar formas para superá-los, diferindo dos outros animais. Ele ressalta, entretanto, que essa produção é sempre coletiva, social: “Adapta-se ao mundo porque o adapta a si, ao descobrir as razões lógicas das coisas e dos acontecimentos, e ao modificá-las” (PINTO, 1979, p. 83).

Consideramos pertinente construir alguns questionamentos que nos auxiliem a entender como se dá a compreensão da evolução. Por que é difícil aceitar os fatos trazidos pela ciência? Por que nossos livros didáticos e nossos professores, muitas vezes trazem para a escola visões distorcidas da ciência? Aqui entra em cena a teoria das representações sociais, proposta por Serge Moscovici; é a partir dela que entendemos que os conceitos produzidos na ciência são resignificados por nós originando representações de um objeto ou fato. Essas representações constituem também o conhecimento do senso comum, o saber popular socialmente elaborado e difundido nos grupos sociais, principalmente por meio da linguagem, embora sejam também manifestadas em crenças, superstições, costumes e tradições.

2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA: REPRESENTAÇÕES SOCIAIS, LINGUAGEM E RETÓRICA

Todas as interações humanas, surjam elas entre duas pessoas, ou entre dois grupos, pressupõem representações (MOSCOVICI, 2009, p. 40).

Proporcionamos, nesta seção, um olhar mais apurado à teoria das Representações Sociais (RS) de Serge Moscovici (2009). Considerando que esta teoria é um estudo do conhecimento comum, procuramos atentar para seu papel no ensino de ciências. A análise das representações sociais do conceito de evolução – nosso objetivo de pesquisa – será subsidiada pela teoria Retórica de Olivier Reboul (2004) e Perelman e Tyteca (2000) as quais procuram demonstrar a função da linguagem e seus artifícios no fenômeno de representar e o papel destas representações no discurso, em nosso caso, o de ensino.

2.1 Para entender a Teoria das Representações Sociais

A teoria das Representações Sociais (RS) também pode ser compreendida como a teoria do pensamento social; que provêm do cotidiano pelas comunicações e assim contribui para orientação das condutas sociais (JODELET, 2001). As RS são “[...] estruturas cognitivas específicas da sociedade contemporânea, que se constroem no âmago das interações e das práticas sociais. Constituem uma forma de conhecimento – o saber do senso comum [...]” (MADEIRA, 2005, p.205). O conhecimento comum constitui assim, um sistema de interpretações que se originam no cotidiano mediando as relações do sujeito com o mundo, orientando e organizando suas condutas e comunicação (MACHADO et al, 1997).

Embora exista certo acordo sobre o fato de que as RS são uma forma de conhecimento, muitas dificuldades se impõem à compreensão dos fatores a elas relacionados já que o ‘representar’ é um fenômeno psicológico, cognitivo, mas também social. Para superar essas dificuldades em conceber o mecanismo das representações nos grupos sociais, estudos compararam o saber humano a modelos computacionais de inteligência. Jodelet (2005) aponta, entretanto, que esta sistematização do conhecimento trazida pela psicologia cognitiva negligencia aspectos sociais importante das representações. As aproximações da atividade cognitiva a protótipos informatizados reforça o conhecimento como formação de modelos do mundo, porém esse conhecimento é visto apenas como ‘estrutura’, enquanto descuida de fatores importantes como os símbolos de referência e comunicação.

Serge Moscovici, ao apresentar a Teoria das Representações Sociais, na década de 1960, buscava redefinir o campo da psicologia social que oscilava entre o behaviorismo e a sociologia de Durkheim. Assim elaborou uma ‘disciplina’ psicossocial que relacionava os dois conceitos mediante as relações dos indivíduos ‘na’ e ‘com a’ sociedade. O estudo das representações sociais parte do pressuposto de que o universo interno e externo ao sujeito estão conectados. Desta maneira o indivíduo não reproduz apenas os objetos ao seu redor, mas os reconstrói em uma realidade interior, em um processo mediante o qual se constitui como sujeito. As RS podem ser consideradas ainda uma preparação para ação assim como os julgamentos que um sujeito faz sobre um fato ou assunto, mas além de direcionar atitudes, elas reconstróem o ambiente em que a ação ocorrerá (ALVES-MAZZOTTI, 1994).

O estudo da representação social marca uma mudança no eixo tradicional das pesquisas em Psicologia Social, que se concentravam, principalmente, na tradição behaviorista [...] de verificação de comportamentos observáveis. Durante muitos anos, os conteúdos implícitos do comportamento humano foram pouco trabalhados pela Psicologia por, supostamente, não estarem dentro do âmbito de estudo desta ciência (ALEXANDRE, 2004, p. 125).

Buscando superar a dicotomia entre indivíduo e sociedade a psicologia social contempla os sujeitos e suas abstrações “como produtos de sua socialização em um determinado segmento social” (SPINK, 1993, p. 304). Estamos cercados diariamente por uma infinidade de palavras, ideias, imagens que fazem parte da nossa mente, da nossa fala, da nossa atitude, sem que queiramos ou que tenhamos planejado. Assim as representações fazem parte da nossa atividade cognitiva, criando convenções e categorias para os objetos. Moscovici (2009) diz que nossa percepção, categorização e entendimento do mundo é apenas uma resposta aos estímulos do ambiente em que vivemos. Este ambiente por sua vez, é autônomo em relação aos indivíduos, e nós nos distinguimos dele justamente por esta necessidade de compreender e avaliar seres e objetos.

Para entender as representações sociais, deve-se levar em conta que elas muitas vezes condicionam toda a sociedade e são prescritivas sobre nós. Este condicionamento não ocorre somente porque representações são partilhadas entre os grupos, ocorre, sobretudo porque ao ser partilhada e reforçada pelas tradições se torna uma realidade naquele grupo, um bom exemplo disso são as religiões. Quando uma pessoa adora uma imagem ou animal, ela pode estar sendo vítima de ilusão, mas quando todo seu grupo faz o mesmo, isso se torna uma realidade social, na comunidade da qual a pessoa faz parte (MOSCOVICI, 2009). Alves-Mazzotti (1994) complementa este raciocínio ao afirmar que: “Os vínculos que se

estabelecem em torno do objeto traduzem necessariamente uma escolha, escolha esta que é orientada por experiências e valores do sujeito” (p. 63). Portanto as representações sociais, em sua função,

[...] convencionalizam os objetos, pessoas ou acontecimentos que encontram. Elas lhe dão forma definitiva, as localizam em uma determinada categoria e gradualmente as colocam como um modelo de determinado tipo, distinto e partilhado por um grupo de pessoas [...] Assim passamos a afirmar que a Terra é redonda, associamos o comunismo cor vermelha [...] (MOSCOVICI, 2009, p. 34)

As nossas representações são também impostas sobre nossa vontade, sendo produtos de elaborações e transformações que ocorrem com o passar do tempo baseadas nas convenções pré-estabelecidas. Moscovici (2009) afirma que sempre haverá efeitos de representações anteriores impostas pela cultura e linguagem que o indivíduo possui. Assim entendemos que cada experiência, por mais peculiar que pareça, é inserida em uma realidade já convencionalizada, na qual as fronteiras de significações já estão pré-definidas e por isso Moscovici as chamou de prescritivas.

Alves-Mazzotti (2005) nos explica em que sentido as representações sociais são ao mesmo tempo consideradas individuais e coletivas:

[...] embora o sujeito desempenhe um papel ativo em sua construção, ele toma por base modelos de pensamento, e elementos simbólicos que circulam, através da conversação, no campo social em que ele está inserido. Esses elementos se organizam como uma espécie de saber que orienta suas condutas e suas comunicações sociais. O fato de que esse conhecimento é partilhado concorre para forjar e consolidar o sentimento de pertença ao grupo como qual o sujeito partilha representações (ALVES-MAZZOTTI, 2005, p. 215-216).

A relação indivíduo-sociedade citada tantas vezes nos estudos de representações é elucidada por Spink (1993): “[...] fuge tanto ao determinismo social – em que o homem é produto da sociedade – quanto ao voluntarismo puro, que vê o sujeito como livre agente” (p. 304). Simplificando essa relação admite o sujeito no processo histórico, mas considera suas interações subjetivas, apreciando tanto as construções sociais como as cognitivas. Se as RS são interpretações da realidade mediante construções cognitivas individuais e sociais entendemos as bases construtivistas buscadas por Moscovici na obra de Piaget, bem como a apreciação dos modelos apresentados por Vigotsky.

2.2 O espaço das representações sociais

O lugar que as representações ocupam em nossa sociedade é dividido em dois: O Universo Consensual e o Universo Reificado, segundo Moscovici (2009). No primeiro a sociedade é um lugar mediado pelo ser humano, uma estrutura visível carregada de significados; nenhum de seus membros possui competência exclusiva, embora a possa adquirir quando necessário, para falar em nome do grupo. A sociedade é vista como igual e livre, as pessoas expressam suas ideias e pontos de vista abertamente, o que implica na presença de certa cumplicidade entre os membros, cumplicidade esta estabelecida na linguagem. É a conversação que mantém este mundo estável, que capacita as pessoas a compartilhar imagens e falar sobre as coisas. Moscovici explicita: “Se nós pensamos antes de falar e falamos para nos ajudarmos a pensar, nós também falamos para fornecer uma realidade sonora à pressão interior dessas conversações, por meio das quais e nas quais nós nos ligamos aos outros” (p.51). Os universos consensuais trazem a familiaridade, porque têm em si uma série de objetos, pessoas e acontecimentos que são rapidamente percebidos e compreendidos pelos membros do grupo; qualquer pessoa, objeto ou acontecimento que desacorde desses são incomuns ou não familiares. Assim as representações que temos, por exemplo, de uma teoria científica são como uma simplificação que fazemos da informação para que ela fique mais acessível.

O universo Reificado, também proposto por Moscovici (2009) trata de uma dimensão mais sólida, de entidades invariáveis, que não se curvam às particularidades dos indivíduos sem identidade. Neste universo os membros são desiguais, cada um pertence a uma classe e desempenha um papel, somente a competência adquirida é valorizada e determina o direito de participação nos grupos estabelecidos. Existe um comportamento adequado, uma fórmula linguística para cada situação, assim o indivíduo pode trabalhar como engenheiro, advogado ou professor e ao mesmo tempo se abster de um grupo de que não faz parte.

A atitude de nos familiarizar com fatos e objetos dependem de dois processos: a ancoragem e a objetivação. A ancoragem é uma classificação das ideias estranhas em categorias comuns, familiares, o que acontece quando, por exemplo, uma pessoa religiosa tenta relacionar uma nova teoria aos preceitos religiosos que já possui. A objetivação transforma essa abstração em algo físico, reproduzindo um conceito em uma imagem, encontrando paralelos não verbais para ela. Quando temos acesso a algum objeto que é representativo de um contexto, mas algumas características dele são incomuns, logo procuramos transformar essa característica em algo familiar, associando com algo que nos é

comum. Estes processos, de ancorar e objetivar podem ser reconhecidos como a face psicológica das representações sociais (MOSCOVICI, 2009).

Ancoragem pode ser também entendida como um enraizamento social da representação, ou uma atribuição de sentido que fornece à objetivação os elementos imaginados. A objetivação, por sua vez passa por três fases uma ‘construção seletiva’ na qual alguns elementos são ignorados, uma ‘esquematisação’ que constrói o objeto da representação e uma ‘naturalização’ que concretiza os elementos no cotidiano (ALVES-MAZZOTTI, 1994, p. 66).

A compreensão dos fatos nasce da comunicação. Desta forma o ambiente, as pessoas e os acontecimentos fornecem matéria-prima para a abstração e também há uma necessidade constante de recriar o senso comum. Nós recriamos o mundo para compreendê-lo, assim as representações surgem para que tornemos familiar o que não é familiar. As representações constituem um “[...] processo psíquico capaz de tornar familiar e presente, no universo mental do indivíduo, um objeto que é exterior a ele” (SHIMAMOTO; LIMA, 2006, p.148).

Como afirma Spink (1993), as RS denotam o consenso de um grupo, salientando sua identidade, mas existem áreas de contato, entre grupos, constituídos em cada indivíduo isoladamente, que permitem o movimento e a mudança nas representações abrindo espaço para ancorar o não familiar provindo do mundo além daquele grupo. “[...] parece lícito afirmar que, se de um lado buscamos os elementos mais estáveis, aqueles que permitem a emergência de identidades compartilhadas, de outro trabalhamos com o que há de diferente, diverso e contraditório no fluxo do discurso social” (SPINK, 1993, p. 306).

Alves-Mazzotti (1994) destaca aspectos importantes da teoria de Serge Moscovici que englobam toda dinamicidade dos fenômenos relacionados às RS, entre eles a superação das meras opiniões ou imagens. As representações se constituem, portanto, de “sistemas que têm uma lógica e uma linguagem particulares, uma estrutura de implicações baseada em valores e conceitos” (ALVES-MAZZOTTI, 1994, p. 62). Para Lane (1995), elas são também a verbalização das ideias que o sujeito tem sobre o mundo em que vive, equiparando-se ao conceito de atitudes, “[...] a Representação Social se caracteriza como um comportamento observável e registrável [...]” (LANE, 1995, p. 59). Por este motivo as representações sociais podem ser verificadas a partir da fala dos indivíduos, porque enquanto verbaliza sua compreensão do universo que o cerca ou de conceitos que estudou, o sujeito traz um discurso carregado de representações que construiu ao longo de sua vida.

2.3 A Linguagem e as Representações Sociais na Educação

Não há representações sociais sem linguagem, do mesmo modo que sem elas não há sociedade. O lugar do linguístico na análise das representações sociais não pode, por conseguinte, ser evitado: as palavras não são a tradução direta das ideias, do mesmo modo que os discursos não são nunca as reflexões imediatas das posições sociais (MOSCOVICI, 2009, p. 219).

Harré (2001) apresenta a linguagem como vetor das representações sociais, já que a partilha de conhecimentos se dá por meio do domínio de termos específicos. “Como as práticas linguísticas são sociais, no sentido próprio do termo, pode-se restabelecer o equilíbrio, enfatizando o papel das palavras como suporte das representações sociais” (HARRÉ, 2001, p. 105).

A conversação está no epicentro do nosso universo consensual porque ela molda e anima as Representações Sociais e assim lhes dá vida própria [...] As representações são resultado de um contínuo burburinho e um diálogo permanente entre dois indivíduos, um diálogo que é tanto interno quanto externo, e durante o qual as representações individuais ecoam ou são complementadas (MOSCOVICI, 1984 apud SPINK, 1995, p. 99).

Na área da educação, Sousa (2005) argumenta que os estudos sobre a compreensão e aprendizagem abordavam, sobretudo nas décadas de 1970 e 1980, fenômenos psicológicos isolados do ser humano desconsiderando seu papel social e a interferência deste na sua aprendizagem. Mas, com a proposta da teoria das RS, a psicologia pôde finalmente atentar para o cotidiano como um espaço de experiência e conhecimento, que é, ao mesmo tempo, público e privado.

Alves-Mazzotti (1994) aponta a necessidade de pesquisas que realmente atinjam a prática escolar, superando as meras constatações, para que o processo educativo seja capaz de produzir mudanças. Assim pesquisas na educação exigem a compreensão dos “processos simbólicos que ocorrem na interação educativa” (ALVES-MAZZOLTTI, 1994, p. 60) e, considerando que esta também é um processo social, verifica-se a importância de um olhar “psicossocial” à escola e aos seus indivíduos, o que denota a validade da pesquisa em Representações Sociais na educação, estudos que concebiam as representações como processos que tornam possíveis intercâmbios entre percepções sensoriais e a significação de conceitos.

Menin e Shimizu (2007) apontam a teoria das Representações Sociais como de extrema valia para exposição das relações entre aquisição de saberes e desempenho de “funções na escola”. Moscovici (2009) diz que as RS estudam o ser humano no momento em

que este aprende, questiona e reflete, estudam as referências utilizadas para entender e classificar indivíduos e objetos.

Por suas relações com a linguagem, a ideologia e o imaginário social e, principalmente, por seu papel na orientação de condutas e das práticas sociais, as representações sociais constituem elementos essenciais à análise dos mecanismos que interferem na eficácia do processo educativo (ALVES-MAZZOTTI, 1994. p. 60-61).

Para Shimamoto e Lima (2006), os grupos sociais são criadores e comunicadores de conhecimentos, eles interpretam a realidade e as relações dos indivíduos, organizam e orientam as condutas na sociedade. As autoras apresentam as duas funções das representações: “a função saber” e “a função de orientação” (SHIMAMOTO; LIMA, 2006, p.148). Consideramos, portanto que o estudo das representações é de relevância inquestionável, sobretudo no campo da educação, em que os processos visam atender necessidades formativas dos indivíduos orientando condutas aceitas socialmente.

2.4 Representações sociais de temas da Ciência

O título ‘representação social’ não quer dizer apenas que ela seja partilhada por um grupo, mas que também é produto de um ramo específico de trabalho; desta forma os conhecimentos artísticos, científicos, médicos, políticos são difundidos diariamente em uma série de ações comunicativas diferentes, afirma Lane (1995), destacando mais uma vez a importância da comunicação na produção de representações. Na educação temos o discurso do professor, que utiliza a linguagem como instrumento de trabalho. Esta linguagem carrega os sentidos que o professor dá a um assunto, a escolha dos argumentos utilizados em suas explicações pode caracterizar suas RS de um determinado tema, representações estas provindas de sua formação acadêmica, permeadas por discursos das mídias, da comunidade em que vive de suas crenças e tradições.

Para Spink (1993), a teoria das Representações Sociais foi responsável por autorizar o senso comum como um conhecimento estruturado, não o legitimando como uma teoria do conhecimento, mas o estabelecendo como uma rede de significações que podem constituir uma realidade social. Contudo “[...] as representações não são meras (re) combinações de conteúdos arcaicos sob pressão das forças do grupo. Elas são também alimentadas pelos produtos da ciência, que circulam publicamente por meio da mídia e das inúmeras versões populares destes produtos” (SPINK, 1993, p.305). Desta forma utilizaremos a teoria das

representações sociais para analisar os discursos de professores de biologia sobre um conceito de sua área de formação na medida em que estas representações constituídas socialmente aparecem em suas falas.

Canguilhem (1977) afirma que o sistema de representações que se mostra, sobretudo na linguagem, no ato de se expressar sobre uma situação ou objeto, caracteriza a ideologia científica, de modo que ao expor suas opiniões sobre um assunto o sujeito mostra suas relações com os outros e com as coisas. Estas relações expressas na linguagem e entendidas aqui como representações sociais são nosso objeto de estudo.

Se o discurso do professor em sala de aula é influenciado por suas representações de mundo, o que dizer sobre os conteúdos da ciência? Como são entendidos e apresentados aos estudantes? Nossa preocupação é determinar as representações do conceito de evolução dos professores de Biologia para inferir como são vinculadas ao seu trabalho docente, por considerarmos o tema gerador de inúmeras distorções e equívocos na ciência. Pesquisas sobre representações sociais de professores acerca de temas da ciência têm mostrado, entretanto que poucos têm relevância social capaz de gerar uma identidade no grupo de docentes (SANTOS, 2007; MAZZOTTI, 1997; SHIMAMOTO; LIMA, 2006).

Santos (2007), em trabalho sobre os professores das séries iniciais, afirma que estes têm opiniões equivocadas sobre ciência, desconhecem seus processos e sua relação com a sociedade. Para ele os equívocos são provenientes do senso comum e o resultado disto é o afastamento dos conteúdos de ciências nas séries iniciais; desta forma os professores responsáveis por despertar o interesse das crianças pela ciência e tecnologia, acabam transmitindo essa mensagem de distanciamento para os alunos que saem da escola primária com pouca ou nenhuma iniciação científica.

Em estudo sobre as representações de ‘problema ambiental’ Tarso Mazzotti (1997) entrevistou 60 professores de ensino médio, e concluiu que a maioria deles sequer tinha uma representação formada sobre o assunto. Outro exemplo é o estudo de Shimamoto e Lima (2006), que caracterizou as RS sobre ‘corpo humano’ em professores de ciências. Nesta pesquisa, as autoras demonstram que existem limitações pedagógicas prejudiciais ao tratamento do tema na escola e essas limitações impõem a adoção de representações sociais como via de acesso aos conhecimentos científico.

Na medida em que desempenha a função reguladora e intermediadora entre o saber do aluno e o saber do conteúdo, o professor de ciências age como um elemento de ligação entre conhecimentos formalmente delimitados (em função de premissas epistemológicas) e versões didáticas desses mesmos conhecimentos (em função de

premissas pedagógicas inerentes ao processo de ensino-aprendizagem) (SANTOS, 2007, p. 4).

Os estudos das RS de professores têm se preocupado com o processo de transposição didática, pois se torna evidente nestas pesquisas que a transmissão dos conhecimentos científicos é influenciada pelas crenças e representações dos professores. Neste processo o professor precisa entender o conteúdo científico e o traduzir para uma versão válida e compreensível aos alunos (SANTOS, 2007). Esse “entender” o conteúdo é que leva em conta o processo de ancoragem e objetivação, necessários para formação de uma representação social. Desta maneira nos propomos a investigar este tema, por considerarmos, como tantos outros autores (FUTUYMA, 1992; DANIEL; BASTOS, 2004; MEYER; EL-HANI, 2005; DOBZHANSKY 1973; BRASIL, 2006; PARANÁ, 2008) que a Evolução pode ser tratada em qualquer tópico da biologia. Sobretudo a biologia evolutiva desmistifica uma série de fatos de que tomamos conhecimento fora da escola e se os professores responsáveis pela tarefa de ensiná-la trazem consigo para escola representações que distorcem o conceito ou até mesmo o desqualificam, então todo o ensino de Biologia precisa ser revisado, a começar pela formação dos professores desta disciplina.

2.5 A Retórica nos estudos das representações sociais

“Se as representações sociais instituem um “novo estatuto epistemológico” dos conceitos científicos, então podemos sustentar a necessidade de incluir na teoria proposta os processos retóricos, uma teoria da argumentação que trata desse campo de conhecimento” (MAZZOTTI, 2008, p. 130).

Na situação de ensino o professor, se dirige a plateia, constituída por seus alunos, e defende os argumentos que selecionou para aquele fim. Com estes argumentos são escolhidos pela importância que se dá a eles, Mazzotti (2008) afirma que se faz um juízo de valores, que justifique a posição social do orador. Assim um saber científico quando dá origem a uma representação social tem um valor para aquele grupo que a originou, “atende às suas necessidades” (MAZZOTTI, 2008, p. 129).

Para Mazzotti (2008), o processo de ancoragem e objetivação é equiparável à produção de metáforas e metonímias. Ele nos mostra que as representações podem até criar um vocabulário próprio, mas essa criação obedece aos processos usuais da linguagem verbal.

A ancoragem, tal como propõe Moscovici, é o foro da comparação; a objetivação torna imediato algo que se apresentava como mediato ou distante, supera essa

distancia produzindo ou uma metáfora ou uma metonímia (MAZZOTTI, 2008, p. 134).

O ensino de ciências se baseia principalmente em analogias e metáforas para facilitar nossa compreensão dos processos naturais (ALVES, 2009), mas existe sempre o risco de incompreensões, incentivando interpretações errôneas ou distorcidas (SACARRÃO, 1989).

[...] nociva é, porém, a utilização abusiva de metáforas como hoje se verifica na biologia. Certos sectores desta ciência assentam hoje numa retórica tão metaforizada que as suas relações com o real me parecem falseadas, com reflexos perigosos, sobretudo a nível da sua integração na cultura e no ensino a todos os níveis (SACARRÃO, 1989, p. 227).

Para Mazzotti (2007), a eficácia do ensino depende da identificação mútua entre orador e auditório, o que não implica modificação de valores por parte dos ouvintes, mas sim o reforço de uma ideia já aceita. No ensino de ciência não há espaço para o debate dos argumentos, estes já foram negociados e estabelecidos pelos especialistas num campo de conhecimento. “[...] nas ciências, é necessário reconhecer que há um sujeito do discurso, um coletivo que fala ou o sujeito do conhecimento que produz e reproduz seu saber [...]” (MAZZOTTI, 2007, p. 12).

Devido a sua larga utilização nas ciências, as figuras de retórica são objeto deste estudo, sobretudo concentramo-nos no problema observado quando as figuras são fixadas e entendidas como literais. Os professores aprenderam os conceitos científicos por meio de argumentos repletos de figuras de linguagem, provindos dos livros e professores universitários; na situação de ensino geralmente se prendem ao discurso do livro didático ou às mesmas figuras que fixaram durante sua formação, dificultando a compreensão dos alunos ou banalizando os temas da ciência, quando ele próprio acredita na literalidade das figuras que repete ao seu auditório.

3 – A PESQUISA: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O ensino, a política, a dramaturgia, a música, a pintura e a escultura são técnicas ou artes que visam alterar de algum modo as crenças, valores e atitudes das pessoas (MAZZOTTI, 2007, p. 2).

Como dissemos na seção 1 deste trabalho, nosso objeto de pesquisa foi delimitado pelos estudos acerca da constituição do conceito de evolução. Nossa pergunta inicial foi: Como professores de Biologia representam o conceito de Evolução da teoria de Darwin? A teoria das RS e a Retórica subsidiaram as análises das falas do grupo de professores.

3.1 A metodologia

Nossa abordagem metodológica tem caráter qualitativo; privilegiou entrevistas dialógicas para obter depoimentos de um grupo de professores de Ciências Biológicas. As pesquisas qualitativas “[...] não admitem regras precisas, aplicáveis a uma ampla gama de casos” principalmente por tratar de realidades múltiplas e flexíveis, que revelam novas realidades em cada caso analisado (ALVES-MAZZOTTI, 1998, p. 147). A abordagem qualitativa se preocupa com os processos da investigação, nela os pesquisadores constroem raciocínios na medida que os dados vão surgindo no decorrer da pesquisa. Os significados têm importância central e esse tipo de pesquisa está sempre questionando os sujeitos da investigação assim como o pesquisador porque quer entender o que eles pensam e o modo como pensam (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

A pesquisa foi realizada da seguinte maneira: Foram realizadas entrevistas com 17 professores licenciados em Ciências Biológicas seguidas de transcrição e análise delas fundamentada na Teoria das Representações Sociais (RS) e utilizando a metodologia de análise retórica proposta por Mazzotti (2008).

As entrevistas foram do tipo participativa ou dialógica que, segundo Rojas Soriano (2004), caracterizam-se pelo papel ativo tanto do pesquisador quanto do entrevistado. O roteiro desta modalidade de entrevista pode mudar durante seu desenvolvimento, sendo acrescentados exemplos ou novas perguntas com o objetivo de colaborar para as ideias; em suma, esse tipo de entrevista permite uma maior comunicação, as questões não são rigidamente estruturadas e tem sempre um ar de narrativa. Neste trabalho, por exemplo, algumas questões colocavam o entrevistado no papel de um professor que deveria explicar algo aos seus alunos (ROJAS SORIANO, 2004).

De acordo com Reboul (2004) o discurso epidíctico, característico dos professores, é persuasivo, assim os argumentos utilizados na atividade pedagógica orientam escolhas e opiniões do auditório, daí a importância de estudar as falas de professores. Exploramos, portanto, as argumentações dos sujeitos investigados de modo a caracterizar suas RS a respeito do tema evolução.

3.2 Por que a análise retórica?

A argumentação dos professores, baseada em suas representações do mundo, envolve o uso de figuras de retórica que favoreçam este convencimento do público constituído por seus alunos. A retórica é por isso um instrumental valioso para educação, e seu estudo enriquece o estudo das atividades pedagógicas que pressupõem comunicação.

“A argumentação pertence à família das ações humanas que têm como objetivo convencer”, diz Breton (1999, p. 7). Este autor inicia seu livro sobre comunicação, explicando que o homem pratica argumentação desde que possui crenças, valores, tem posicionamentos sobre assuntos e os partilha com seu próximo. Explica ser praticamente impossível definir uma independência dos processos de comunicar e argumentar, seja qual for à maneira que utilize para convencer, na simples escolha de um termo ou outro ele está se expressando a partir de uma visão própria do mundo em que vive, de como o compreende (BRETON, 1999). Argumentar, para este autor, inclui raciocinar, comunicar e convencer, mas não a qualquer preço, denotando assim um rompimento com a Retórica clássica.

Para Perelman e Tyteca (2000), o discurso do professor tem autoridade em razão da sua posição social como porta-voz de valores comuns que não estão necessariamente estruturados, mas que a condição de educador o qualifica para fazê-lo, de maneira que obtenha adesão futura pelo auditório. Devido a essa posição ocupada pelos educadores na promoção de valores já assumidos socialmente, os autores afirmam que por vezes, pode surgir um excesso por parte destes oradores, exaltando ou censurando um tema controverso, e neste ponto aproxima a educação da propaganda embora o gênero de discurso epidíctico vise aumento de adesão ao que já é aceito, enquanto a propaganda visa mudança de opiniões.

Mazzotti (2008) mostra que as representações são construídas mediante valores internos dos grupos, e explica que definir o que é “preferível”, ou, em nosso caso, o discurso eleito pelos professores, é um caminho para se alcançar as representações que circulam a respeito de um assunto ou objeto. A classificação das figuras retóricas utilizadas nos discursos foi feita mediante consulta as obras de Reboul (2004) e Perelman e Tyteca (2000).

3.3 Os sujeitos da pesquisa

Para seleção dos participantes foram realizadas visitas a escolas públicas de ensino fundamental e médio do município de Maringá (PR), localizadas no bairro Zona 07 e proximidades, procurando professores licenciados em Biologia que aceitassem participar da pesquisa mediante prévia autorização do responsável pela instituição. Também foram realizadas entrevistas com biólogos licenciados, graduados no ano de 2007, na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), no município de Cascavel (PR), contatados inicialmente por *e-mail*, atendendo ao critério de acesso da pesquisadora que havia realizado sua graduação nessa instituição.

Antes da entrevista os professores foram informados do caráter e principais aspectos do trabalho e assinaram um “Termo de Consentimento Livre Esclarecido” (conforme anexo 1) autorizando a utilização de suas falas na pesquisa. Os dados pessoais do professor foram catalogados, mas, nas transcrições, a única referência à identidade do professor é o número que corresponde à sequência de realização da entrevista. Nesta catalogação foram consideradas também informações como a instituição de formação acadêmica (pública/privada), o tempo de magistério (além do tempo de formação), a atuação no ensino médio, o trabalho com o tema evolução e as formações complementares (pós-graduações).

Considerando a validade das metodologias qualitativas na pesquisa social justificamos a seleção do grupo pesquisado concordando com Bauer e Aarts (2002), quando afirmam que nem sempre é possível ou desejável que sejam feitas amostragens estatísticas para prever o número de sujeitos que uma pesquisa deve abranger. Justificamos nossa amostra de 17 professores entrevistados no exposto por Alves-Mazzotti (1994) “[...] as conotações sociais do pensamento não se devem tanto a sua distribuição entre muitos indivíduos e sim ao fato de que o pensamento de cada um deles é, de várias maneiras, marcado pelo fato de que outros também pensam da mesma forma (ALVES-MAZZOTTI, 1994, p. 70).

Entendemos que toda representação social é constituída por grupos de sujeitos que compartilham alguma característica que os identifique, participaram de algum acontecimento social específico ou pertencem a uma comunidade. O grupo estudado nesta pesquisa foi constituído de indivíduos que têm em comum a formação acadêmica em Ciências Biológicas e são os responsáveis por divulgar este conhecimento científico na comunidade escolar. Os sujeitos investigados foram divididos em dois grupos de acordo com o exercício do magistério, durante a realização da pesquisa. Essa divisão foi realizada por acreditarmos que as representações podem ser diferentes entre aqueles indivíduos que já têm experiências

educativas, e os que após a graduação tomaram outros rumos, afastando-se da atividade docente. Assim sendo, os grupos ficaram constituídos da seguinte maneira:

Grupo 1: Composto por oito professores em sua maioria recém - formados, que nunca exerceram o magistério após a formação acadêmica em Ciências Biológicas. Constituíram esse grupo os indivíduos: P1; P2; P3; P4; P5; P7; P11 e P12.

Grupo 2: Composto por nove professores que estavam exercendo o magistério em nível fundamental ou médio, quando participaram da pesquisa. Constituíram esse grupo os indivíduos: P6; P8; P9; P10; P13; P14; P15; P16 e P17.

3.3.1 Perfil dos entrevistados

Apresentamos, a seguir, o perfil dos sujeitos que participaram da pesquisa. Os professores são identificados pela letra 'P' seguida do número que corresponde à ordem em que foram entrevistados (Ex: P1 corresponde ao primeiro professor entrevistado).

P1. Bióloga, bacharel e licenciada, 26 anos, Maringá (PR); formação em universidade pública nos anos de 2006 e 2008 respectivamente. Aluna de mestrado em educação, não tem experiência docente.

P2. Bióloga licenciada, 25 anos, Cascavel (PR); formação em universidade pública no ano de 2007. Aluna de um programa de mestrado em engenharia agrícola, não tem experiência docente.

P3. Bióloga licenciada, 31 anos, Cascavel (PR); formação em universidade pública no ano de 2007. Aluna de um programa de mestrado em engenharia agrícola, não tem experiência docente.

P4. Bióloga licenciada, 25 anos, Cascavel (PR); formação em universidade pública no ano de 2007. Aluna de graduação em engenharia química, não tem experiência docente.

P5. Bióloga licenciada, 27 anos, Cascavel (PR); formação em universidade pública no ano de 2007. Não tem experiência docente.

P6. Bióloga licenciada, 25 anos, Cascavel (PR); formação em universidade pública no ano de 2007. Aluna de especialização em educação atua há 2 anos e 5 meses na rede pública e privada de ensino, trabalhando nos níveis fundamental e médio com as disciplinas Ciências e Biologia.

P7. Bióloga licenciada, 25 anos, Cascavel (PR); formação em universidade pública no ano de 2007. Aluna de um programa de mestrado em ciências biológicas, não tem experiência docente.

P8. Biólogo licenciado, 26 anos, Cascavel (PR); formação em universidade pública no ano de 2007. Atua há 2 anos na rede privada no ensino médio com a disciplina Biologia, no tópico de exclusivo de zoologia.

P9. Bióloga licenciada, 24 anos, Cascavel (PR); formação em universidade pública no ano de 2007. Aluna de graduação em ciências contábeis; atua há 2 anos na rede particular de ensino atuando nas séries iniciais com todas as disciplinas do currículo e, no ensino fundamental, com a disciplina Ciências.

P10. Bióloga licenciada, 25 anos, Maringá (PR); formação em universidade privada no ano de 2009. Atua há 2 anos na rede privada no ensino fundamental com as disciplinas Ciências e Biologia.

P11. Biólogo licenciado, 26 anos, Maringá (PR); formação em universidade pública no ano de 2007, não tem experiência docente.

P12. Biólogo licenciado, 25 anos, Maringá (PR); formação em universidade pública no ano de 2007, não tem experiência docente.

P13. Biólogo licenciado, 47 anos, Maringá (PR); formação em universidade pública no ano de 1996. Especialização em ciências biológicas atua há 21 anos na rede pública de ensino nos níveis fundamental, médio e ensino de jovens e adultos, com as disciplinas Ciências e Biologia.

P14. Bióloga licenciada, 58 anos, Maringá (PR); bióloga licenciada, formação em universidade privada no ano de 2000. Especialização em ciências biológicas; atua há 20 anos na rede pública de ensino nos níveis fundamental e médio com as disciplinas Ciências e Biologia.

P15. Bióloga licenciada, 53 anos, Maringá (PR); formação em universidade privada no ano de 1991. Especialização em ciências biológicas atua há 29 anos na rede pública de ensino em nível fundamental e médio com as disciplinas de Ciências e Biologia.

P16. Biólogo licenciado, 25 anos, Maringá (PR); formação em universidade pública no ano de 2009. Aluno de mestrado em um programa de agronomia, possui 1 ano de experiência docente na rede privada de ensino em nível médio com a disciplina Biologia, tópico de anatomia e fisiologia humanas exclusivamente.

P17. Bióloga licenciada, 42 anos, Corbélia (PR); formação em universidade pública ano de 1994. Especialização em ciências biológicas atua há 16 anos na rede pública de ensino no nível fundamental e médio com as disciplinas Ciências e biologia.

3.3.2 Roteiro da entrevista

No roteiro da entrevista constaram as seguintes questões:

1) Darwin, no século XIX, elaborou a teoria de evolução. Essa teoria teve muita repercussão na Inglaterra e outros países. Quais foram, em sua opinião, as repercussões da teoria da evolução de Darwin. (Objetivo: Verificar contexto histórico da quebra de paradigma)

2) A teoria da evolução de Darwin nos apresenta dois pontos centrais: A ideia de seleção natural e de adaptação. Como você apresentaria esse modelo da teoria de Darwin aos alunos se fosse proposto que você desse uma aula sobre o assunto? (Objetivo: Qual o conhecimento que tem do modelo?).

3) A teoria de Darwin como modelo explicativo da evolução das espécies pode ser aplicada nos dias de hoje? (Objetivo: Tem conhecimento sobre neodarwinismo?)

4) Por que é importante estudar evolução, ou ensinar evolução na escola? (Objetivo: O professor entende a centralidade do conceito de evolução na disciplina de biologia?)¹⁴.

5) Um professor estava dando uma aula de Biologia no ensino médio, na qual explicou a teoria de Seleção Natural de Darwin e falava sobre evolução quando um aluno lhe perguntou: “Professor, mas então o que é mais evoluído, uma bactéria ou um elefante?” O que você responderia se fosse este professor? (Objetivo: Examinar a presença da ideia de progresso)¹⁵.

6) Alguns micro-organismos quando expostos a substâncias químicas (medicamentos), apresentam resistência, você acha que este é um exemplo de evolução? (Objetivo: Averiguar se consegue discernir entre evolução e adaptação?)¹⁶

7) Acompanhe os exemplos:

Exemplo 1: Uma população de tartarugas verdes, *Chelonia mydas*, viaja 2.000 milhas desde a costa do Brasil até a isolada ilha de Ascensão, localizada no Atlântico central para fazer seu ninho e se reproduzir. Os recém-nascidos flutuam até a costa do Brasil pela corrente

¹⁴ As questões 4, 5 e 6 foram inspiradas em questões elaboradas por Goedert (2004) em seu trabalho de dissertação de mestrado.

^{15,16} As questões 4, 5 e 6 foram inspiradas em questões elaboradas por Goedert (2004) em seu trabalho de dissertação de mestrado.

equatorial e ali permanecem até sua própria época de reprodução, mas o grande enigma é como estes filhotes acham o caminho de volta para Ascensão (GOULD, 1989, p. 20).

Exemplo 2: O feto da baleia desenvolve dentes no ventre de sua mãe, mas posteriormente os reabsorve e passa toda sua vida filtrando Krill (seu alimento) através da barbatana. Possivelmente seus ancestrais tiveram dentes funcionais, e esses dentes constituam hoje um remanescente, num estágio em que já não tem significado (GOULD, 1989, p. 18).

Qual sua ideia de evolução mediante os exemplos citados? (Objetivo: Proporcionar exemplos práticos para que o professor possa repensar as ideias de evolução e adaptação, caso não tenha conseguido raciocinar a partir das questões anteriores).

4 - ANÁLISE E DISCUSSÕES

Neste item, expomos excertos das entrevistas relativos a cada questão, que apontamos como os mais significativos. Apresentamos as respostas de nossa entrevista baseadas em uma categorização inicial das modalidades de discursos e apresentadas em forma de tabela. Trazemos também as classificações das figuras retóricas e excertos de falas que as exemplificam.

4.1 Grupo 1: Professores que não exercem o magistério

Questão 1: Darwin, no século XIX, elaborou a teoria de evolução. Essa teoria teve muita repercussão na Inglaterra e outros países. Quais foram, em sua opinião, as repercussões da teoria da evolução de Darwin.

Em resposta a questão 1	
Categorias	Indivíduos
Evolução = Seleção Natural	P1, P2
Darwin = Lamarck aperfeiçoado	P4, P7 e P11
Quebra de paradigma	P11 e P3
Não respondeu	P12

Tabela 1: Classificação primária dos discursos, em resposta a questão 1.

Em resposta a questão 1, dois professores (P1 e P2) evocam o conceito de evolução pelo de seleção natural, reduzindo-o a uma dimensão do processo evolutivo. Podemos afirmar que detectamos essa redução pelo uso da metonímia, ou seja, evolução é representada pela seleção natural. A metonímia, como conhecemos, [...] tem principalmente uma função referencial, isto é, permite-nos usar uma entidade para representar outra” (LAKOFF; JOHNSON, 2002, p. 92). Também verificamos o uso da hipálage SELEÇÃO NATURAL, figura que tende a substituir todos os conceitos inerentes à evolução em apenas um, ou seja, “um deslocamento de atribuição” (REBOUL, 2004 p. 124).

[...] é que foi entrando *substituindo* a de Lamarck né? *No uso pelo desuso*, então pra ele a seleção natural... Eu acho que é isso... A

seleção natural caiu fora a teoria de Lamarck... [...] *Daí ele uso os exemplos, se não me engano foi das girafas, daí pela adaptação como elas ficavam mais tempo as que tinham pescoço maior sobreviviam pela seleção não pelo uso e desuso. (P1)*¹⁷.

[...] *a seleção natural é que com o passar do tempo o melhor se adapta né? O melhor se... O melhor evolui! (P2).*

Verificamos, também, que Lamarck é apresentado como naturalista opositor de Darwin, por três entrevistados (P4, P7 e P11). Darwin representa nos discursos dos professores um “Lamarck aprimorado”, atribuindo os feitos de Charles Darwin aos aperfeiçoamentos da teoria de Lamarck como se estes dois cientistas tivessem sido contemporâneos e se dedicado aos estudos de evolução. Identificamos o uso de metonímia e da hipálage nestes casos. Vejamos como expressaram os sujeitos entrevistados:

Então todos tentavam, colocavam uma coisa na ciência, *mas que não envolvesse a religião*. Lamarck por exemplo, ele não queria se envolver com relação a isso, aí veio Darwin e boto pra quebra né? (P11).

Apenas dois professores apresentaram noções quanto à quebra de paradigma na ciência (P11 e P3), relacionando a principal repercussão da teoria darwinista à negação do fixismo e da origem divina das espécies defendida pela religião.

[...] *a repercussão foi também no meio científico, por que até então ciência era uma coisa única, bitolada, era aquilo, e ele veio com uns conceitos diferentes (P3).*

Um dos professores não respondeu a pergunta.

Questão 2: A teoria da evolução de Darwin nos apresenta dois pontos centrais: A ideia de seleção natural e de adaptação. Como você apresentaria esse modelo da teoria de Darwin aos alunos se fosse proposto que você desse uma aula sobre o assunto?

¹⁷ As falas dos professores foram transcritas literalmente respeitando até mesmo os eventuais erros gramaticais ou ortográficos, embora a pontuação seja uma previsão nossa da linguagem oral. As expressões centrais são ressaltadas em itálico e as supressões de texto são identificadas com reticências entre colchetes. As intervenções da pesquisadora no momento da entrevista estão apresentadas em negrito.

Em resposta a questão 2	
Categorias	Indivíduos
Discurso do livro didático	P1, P2, P3
Evolução como entidade	P5 e P7
Evolução como adaptação	P4, P11 e P12
Não respondeu	-

Tabela 2: Classificação primária dos discursos, em resposta a questão 2.

Nesta segunda questão vemos a valorização do processo de ‘adaptação’ como central no modelo de evolução. A ideia de temporalidade ficou esquecida, com exceção de um único professor (P2) que esboçou algumas considerações temporais. Também não houve muitas referências à seleção das espécies; o papel do acaso foi citado por duas professoras (P3 e P7). O modelo darwiniano é entendido com base na capacidade do organismo mudar para acompanhar o meio ou sobreviver às mudanças deste.

A ideia do tempo e o papel do acaso são esboçados timidamente:

[...] eu colocaria varias figuras no quadro sobre situações de evolução [...] de forma assim, mais investigativa, como o que isso ajudô, entendeu? [...] por que isso se adaptô dessa forma o que isso traria de beneficio praquela espécie em questão. Então por exemplo, glândulas mamárias ou glândulas sudoríparas [...] E que isso *foi a partir do tempo fazendo a seleção* das espécies (P2).

[...] então seleção natural eu falaria o seguinte: que o meio primeiro, influencia de certo modo, em algumas características, mas se ao *acaso* essas características acontecerem e o indivíduo que apresentar essa característica ele vai ser selecionado como o mais apto e ele permanece no ambiente (P3).

Dois professores (P5 e P7) trataram a evolução como uma entidade que age na natureza realizando todos os processos evolutivos. A evolução é materializada ora na ‘seleção natural’, ora na ‘adaptação’. Ocorre personificação nessas falas, uma metáfora que permite “dar sentido a fenômenos do mundo em termos humanos” (LAKOFF; JOHNSON, p. 89).

Desta forma destacamos a personificação ADAPTAÇÃO que é o ‘agente’ responsável pela seleção.

Se for por Seleção natural, a seleção vai selecionar o mais apto e vai elimina o menos apto (P5).

Também constatamos, em três sujeitos (P1, P2, P3), um discurso que chamamos de discurso do livro didático. Quando solicitados a dar exemplos, os entrevistados associaram o conteúdo de evolução aos exemplos dos livros didáticos, mesmo sendo muitas vezes constituídos de grandes equívocos ou não passarem de anedotas científicas como afirma Roque (2003).

Na girafa as que tivessem pescoço maior iam consegui se alimenta mais fácil, iam sobreviver... E as que não conseguissem alcançar as árvores altas, os alimentos, elas morreriam (P1)¹⁸.

Lembra do exemplo das borboletas? Eu acho que é um bom exemplo (P3)¹⁹.

Questão 3: A teoria de Darwin como modelo explicativo da evolução das espécies pode ser aplicada nos dias de hoje?

Em resposta a questão 3	
Categorias	Indivíduos
Discurso da genética	P1, P3 e P11
Apenas afirmaram	P2, P4, P5 e P7
Darwinismo social	P12
Não respondeu	-

Tabela 3: Classificação primária dos discursos, em resposta a questão 3.

O conhecimento sobre o neodarwinismo foi expresso apenas por um professor (P1), mas três sujeitos afirmaram a validade da teoria darwinista se acrescida de conhecimentos da

^{18, 19} Referências aos conhecidos exemplos dos livros didáticos de Biologia, que geralmente trazem na seção de Evolução os experimentos realizados pelo biólogo Bernard Kettlewell, na década de 1950 quanto ao melanismo industrial. Apresentam fotos com o registro que mostram exemplares claros e escuros de mariposas do gênero *Biston* repousando sobre troncos de árvores e ainda as famosas imagens de girafas com pescoços curtos e longos para exemplificar a teoria Lamarckista (ROQUE, 2003).

genética (P1, P3 e P11). A genética aparece, neste caso, como a ‘salvadora’ da teoria de Darwin; tudo aquilo que não se conseguia justificar nas questões anteriores, agora é atribuído à genética, ainda que não tenham falado sobre os processos genéticos propriamente ditos. Este é mais um caso de hipálage. Nesses discursos a genética se tornou o agente responsável pela mudança, agora ela explica a adaptação. Se perguntarmos como as mudanças ocorrem, a resposta definitiva é: ‘Pela genética, mutações genéticas’. O meio ambiente que já havia sido ignorado nas outras respostas agora desaparece totalmente do contexto de evolução.

Na realidade nos dias de hoje tem aquela teoria... *Acho que é neodarwinista né? Que é a teoria sintética se não me engano. Ela é aplicada sim nos dias atuais! Só que hoje eles incluem mais a teoria, com relação a teoria de Darwin, colocam a teoria genética junto, falando sobre os genes, adaptação dos genes, das alterações genéticas (P1).*

Ainda é válida. Apesar que tem uma dissertação dum colega meu que parece que ele fala da... Como é que era mesmo? *Genética! Da derivação genética (P11).*

Quatro professores expressaram apenas uma resposta afirmativa (P2, P4, P5 e P7); um deles apresentou o que consideramos uma visão de darwinismo social (P12), para ele os seres humanos têm o discernimento e podem escolher se adaptar ao meio social, fazendo um paralelo com a seleção natural de Darwin para a vida psicológica.

Acredito que ainda sim [...] Então eu acho que, durante a sua graduação *você tem o consentimento que você pode se adaptar melhor ao meio que você vai ser o profissional, aquele meio que você escolheu, então na verdade você tem uma seleção natural pelo quanto você se adapto a esse meio anteriormente. Então isso ainda, eu particularmente aplico isso no mercado em geral, seja profissional, ou qualquer outra coisa a gente ainda vê isso ai (P12).*

Questão 4: Por que é importante estudar evolução, ou ensinar evolução na escola?

Em resposta a questão 4	
Categorias	Indivíduos
Visão antropocêntrica	P2, P4, P7 e P11
Visão biológica	P3
Darwinismo social	P12
Não respondeu	P1 e p5

Tabela 4: Classificação primária dos discursos, em resposta a questão 4.

Em resposta a esta questão apenas uma professora (P3) reconheceu a evolução como conceito central na biologia:

Biologia não existe sem evolução! [...] Evolução não é uma disciplina separada! Não é uma coisa sozinha! Evolução, ela ta em... Junto com qualquer outra disciplina da biologia. Biologia celular, fisiologia, ecologia... É... Zoo! Ela não tá separada, ela tá vinculada a tudo isso então evolução é a base de qualquer outra disciplina! (P3).

O sujeito (P12) novamente esboçou o darwinismo social em sua resposta:

Eu acho que a gente não tem uma competição, ou, aliás, você tem uma competição no meio humano, só que você pode se preparar melhor, você pode escolher se adaptar ao meio, no mundo animal já não é tão assim... (P12).

Dois não responderam e os outros quatro entrevistados (P2, P4, P7, P11) afirmaram que a importância desses estudos é permitir compreender a história da vida humana, os estágios evolutivos que culminaram com o surgimento do homem:

Pra que todo mundo tenha uma base de como ocorreu a própria evolução humana! (P4).

[...] por que faz parte, da nossa espécie mesmo, mas acho que principalmente pra, pra justamente isso... mostra um indivíduo melhor adaptado né? que seria... O ser humano, então, mostra da onde que nos viemos, da onde que nós surgimos (P2).

A importância de conhecer o passado da vida na Terra é a de prever situações futuras e prevenir possíveis catástrofes. O ambiente é lembrado, mas somente em relação aos efeitos das mudanças climáticas na vida humana.

Os alunos têm que entender que tudo, como *as coisas são hoje não foram sempre como é*, e tudo pode ser mutado, [...] então o que nós somos hoje, não é o que pode ser daqui alguns anos, então o ambiente pode influenciar [...] *A seleção, até mesmo da espécie humana né, até mesmo como a gente tem visto... Tem visto tanto desastre natural... Isso também é uma... Praticamente uma extinção humana né, quando, quando essas coisas se aceleram (P7).*

São apontadas a prevenção e a cura de doenças humanas que poderiam ser possíveis por estudos da biologia evolutiva de micro-organismos.

Por que ela está *no nosso dia a dia né?* E ela hoje é utilizada na medicina, é utilizada na ecologia, então eu acho que não tem como você deixar de se ensinar evolução nas escolas, que *ela vai usar isso em toda sua vida né, é, por exemplo, na medicina [...]* com relação aos indivíduos, os portadores de HIV (P11).

Questão 5: Um professor estava dando uma aula de Biologia no ensino médio, em que explicava a teoria de Seleção Natural de Darwin e falava sobre evolução quando um aluno lhe perguntou: “Professor, mas então o que é mais evoluído, uma bactéria ou um elefante?” O que você responderia se fosse este professor?

Em resposta a questão 5	
Categorias	Indivíduos
Anterior é mais evoluído	P3, P5, P12
Mais complexo é mais evoluído	P4
A comparação não pode ser feita	P2, P7 e P11
Não respondeu	P1

Tabela 5: Classificação primária dos discursos, em resposta a questão 5.

Três sujeitos (P2, P7 e P11) disseram que esta comparação não pode ser feita, porque existe uma dependência do ambiente nesta avaliação. O ambiente aparece em dois destes discursos como uma sustentação dos seres. Aqui identificamos a metáfora SUSTENTAÇÃO, o meio “socorre” e “ampara” os organismos e suas evoluções; desta maneira, dependendo do ambiente, ele é evoluído ou não.

*Pro meio em que a bactéria vive, a bactéria é mais evoluída, pro meio onde o elefante tá, vive, ele é mais evoluído... Isso contradiz um pouco né? Por que anteriormente eu falei ‘ai pra gente mostra pro aluno, qual que é o indivíduo perfeito né, a espécie perfeita, que seria nós’, mas é complicado mesmo fala isso, por que *exatamente por causa disso, por que depende do meio né* (P2).*

Então tem tantas bactérias hoje [...] mas tem bactérias que tem... Lá não sei quantos milhões de anos, então *não da pra dizer que ela é mais evoluída né?* Isso não quer dizer que ela é mais evoluída [...] *não dá pra comparar... O elefante e a bactéria?* Pode comparar um elefante com outro [...] (P7).

Mais evoluído ou menos evoluído, eu acho que não existe isso, é o mais adaptado e o menos adaptado ao, a determinado ambiente (P11).

Alguns professores demonstraram claramente a metáfora ESCADA em seus discursos. Para P4 a evolução é relacionada à maior complexidade dos seres; representa um modelo evolutivo de ‘escada’ em que os degraus se elevam em direção à complexidade celular. Esta visão também mostra como o modelo celular é forte nos estudos biológicos; as interações ecológicas são esquecidas e tudo se justifica em nível celular. Algumas vezes a ancestralidade os confunde, e alguns (P3, P5, P12) afirmam que os seres anteriores são mais evoluídos, o que percebemos é novamente a ideia da escada, mas desta vez os ‘degraus inferiores’ são considerados mais evoluídos.

[...] o mais evoluído seria o elefante, *que ele é um mamífero!* Eu considero ele mais evoluído por que ele é um organismo muito *mais complexo* do que uma bactéria **(P4)**.

Eu ia pega pelas idades, por exemplo, a bactéria se ela existe até hoje em várias espécies diferentes, em várias, uma diversidade enorme então ela evoluiu, conseqüentemente. O *elefante ele é bem mais recente que uma bactéria, então acredito que pela idade seja a bactéria* **(P12)**.

Questão 6: Alguns micro-organismos quando expostos a substâncias químicas, apresentam resistência, você acha que este é um exemplo de evolução?

Em resposta a questão 6	
Categorias	Indivíduos
Evolução	P2, P5 e P 7
Adaptação	P3, P4, P11 e P12
Não respondeu	P1

Tabela 6: Classificação primária dos discursos, em resposta a questão 6.

Três professores (P2, P5 e P 7) responderam afirmativamente a questão e mesmo depois de refletir sobre exemplos da ação de antibióticos, continuaram afirmando constituir processo evolutivo, por um motivo substancial: a adaptação, que classificamos como a hipálage ADAPTAÇÃO.

Pode ser! Eu acredito que seja uma evolução né! *Cada vez existem bactérias mais resistentes*, então comparado a outras que não são mais resistentes aqueles antimicrobianos, *elas são mais evoluídas* **(P7)**.

Eu acho que sim! Por quê? Exatamente por isso, *por que ele se adapta ao meio que tá dando pra ele*, e ele cria algumas formas e alguns mecanismos de se contrapor a esse meio, a essa situação, e ele

evolui de alguma forma, não sei, criando alguma enzima, alguma coisa (P2).

Quatro sujeitos (P3, P4, P11 e P12) negaram o processo evolutivo, caracterizando apenas adaptação:

Eu acho que aconteceu adaptação! Por que daí os microorganismos vão se adaptá a esse antibiótico, e com o tempo vão passa a ter maior resistência, com... Tanto que daí o antibiótico não funciona mais (P4).

Evolução eu acho que vai acontecer se eu disser: Ah evoluiu, se a partir daquela resistência esses micro-organismos passarem a gerar descendentes iguais a eles, aí eu diria que evoluiu para uma linhagem diferente. *Só o fato de criar resistência, eu acho que é uma adaptação ao meio, eu acho que são coisas diferentes (P3).*

Olha eu não pegaria pelo lado da evolução [...] por exemplo, usam tanto mesmo antibiótico, que você acaba selecionando bactérias resistentes àquele antibiótico, mas não que você faça com que elas evoluam, eu acho que pode ter alguma mutação, isso claro que é possível, mas não que seja uma evolução [...] (P12).

Questão 7 : Exemplo 1: Uma população de tartarugas verdes, *Chelonia mydas*, viaja 2.000 milhas desde a costa do Brasil até a isolada ilha de Ascensão, localizada no Atlântico central para fazer seu ninho e se reproduzir. Os recém-nascidos flutuam até a costa do Brasil pela corrente equatorial e ali permanecem até sua própria época de reprodução, mas o grande enigma é como estes filhotes acham o caminho de volta para Ascensão. (GOULD, 1989, p. 20). Exemplo 2: O feto da baleia desenvolve dentes no ventre de sua mãe, mas posteriormente os reabsorve e passa toda sua vida filtrando Krill (seu alimento) através da barbatana. Possivelmente seus ancestrais tiveram dentes funcionais, e esses dentes constituam hoje um remanescente, num estágio em que já não tem significado (GOULD, 1989, p. 18). Qual sua ideia de evolução mediante os exemplos citados?

Em resposta a questão 7:	Exemplo da tartaruga
Categorias	Indivíduos
Características ambientais	P3, P4 e P11
Instinto animal / Genética	P5
Não respondeu	P1, P2, P7 e P12

Tabela 7: Classificação primária dos discursos, em resposta a questão 7, Exemplo 1.

Sobre o primeiro exemplo apresentado, a metade dos professores disse não saber explicar nem sequer quis elaborar um raciocínio. Três professores (P3, P4 e P11) explicaram a característica evolutiva das tartarugas pela adaptação ao ambiente, ainda que não soubessem explicar exatamente como essa viagem de volta acontece. Esta atribuição da responsabilidade evolutiva ao ambiente foi, por nós, caracterizada novamente como hipálage ADAPTAÇÃO, uma vez que reduz o processo evolutivo à adaptação ao meio.

Não sei! *Por causa do ambiente* lá na época de se reproduzir... **É por que elas voltam bebês, flutuando, depois na época de se reproduzir elas acham o caminho de volta...** Talvez por que elas nasceram lá, elas também vão querer deixar, botar os ovos delas lá **(P4)**.

[...] *é ambiente propício pra época de reprodução é aquele ambiente que ela vai migrar* **(P11)**.

Outro exemplo de hipálage verificado foi a atribuição de todo processo evolutivo dessa característica nas tartarugas a um “instinto animal”, como verificado em resposta de um professor (P5), ou ainda a explicação genética (P4).

Da tartaruga *é instinto eu acho*, sei lá [...] Ela vai pela corrente depois volta sem saber né como... **(P5)**.

Tá em relação as tartarugas (...) não sei, se... tá no DNA delas, que elas tem que volta pra lá! **(P4)**.

Em resposta a questão 7:	Exemplo da baleia
Categorias	Indivíduos
Lei do uso e desuso	P1, P2, P4 e P12
Órgãos vestigiais	P3, P7 e P11
Não respondeu	P5

Tabela 8: Classificação primária dos discursos, em resposta a questão 7, Exemplo 2.

Quanto ao segundo exemplo apresentado, quatro professores citaram a lei do uso e desuso proposta por Lamarck (P1, P2, P4 e P12), sem fazer menção ao trabalho de Darwin. Como já mencionado nas respostas à questão 1, os professores descrevem os dois naturalistas como se fossem evolucionistas opositores. Sabemos, entretanto, que Darwin utilizou a lei de uso e desuso proposta por Lamarck e, inclusive, o citou em sua obra e que Lamarck dedicou seus estudos mais à anatomia e fisiologia do que à ecologia ou evolução dos seres vivos. As respostas mostram desconhecimento da história da teoria da evolução.

É interessante se for pensar no uso e desuso... não sei (P1).

Tá então, por exemplo, assim nós temos o nosso siso, a gente não usa, então ao passar do tempo vai selecionando e vai saindo, e vai... **Mas nós ainda temos o siso...** [...] Então, por exemplo, nós tínhamos o alantoide, não tínhamos o alantoide? quando... aquele anexo embrionário? e sumiu também, por que? por causa que não usa [...] (P2).

Eu acho que é por que, como teve dente antes, continua enquanto tá lá embrião, continua surgindo, mas daí... *como não vai precisar absorve o dente...* (P4).

Três professores apresentaram noções da teoria dos órgãos vestigiais (P3, P7 e P11), condizente com os trabalhos de Darwin e um não respondeu a questão.

Em relação as baleias, se foi uma característica, *se é hoje uma característica remanescente*, desenvolve os dentes na barriga e depois desaparecem (P3).

[...] o filhote, o feto da baleia tem no ventre da mãe, *eu acho que são aqueles órgãos vestigiais né, que evidenciam aí a evolução*. Quer dizer, seus ancestrais tiveram mesmo dentes funcionais. Com o passar do tempo os dentes acabaram não sendo, favoráveis ou não foi mais um fator de influência na seleção, na seleção natural naquele ambiente (P11).

[...] em período fetal, eles tem, os ancestrais [...] são muito mais semelhantes do que, como na fase adulta né (P7).

4.2 Grupo 2: Professores em exercício

Questão 1: Darwin, no século XIX, elaborou a teoria de evolução. Essa teoria teve muita repercussão na Inglaterra e outros países. Quais foram, em sua opinião, as repercussões da teoria da evolução de Darwin.

Em resposta a questão 1	
Categorias	Indivíduos
Embate religioso	P8, P9, P10, P13 e P16
Por ser uma teoria não foi aceita	P14
Quebra de paradigma científico	P6 e P17
Não respondeu	P15

Tabela 9: Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 1.

Cinco professores (P8, P9, P10, P13 e P16) atribuíram a grande repercussão da teoria darwinista ao rompimento com a explicação religiosa para origem da vida, um número bem representativo, sobretudo quando comparado ao grupo 1, no qual nenhum professor apresentou resposta semelhante. Um desses professores (P16) destacou ainda uma sucessão aos trabalhos lamarckistas.

[...] *ia contra*, o que se sabia... Principalmente quando se vai *contra os princípios da igreja*, que tinha uma força muito grande, isso cria polêmica. **Darwin foi contra os princípios da igreja?** Falar a

evolução é! **Por quê?** Porque de acordo com a evolução nós, de acordo com a teoria da igreja, nós nascemos... Foi deus que nos criou **(P9)**.

A pessoa se pega muito *a questão bíblica* né? Da formação, da origem das espécies, então esse... Houve um questionamento [...] sobre esse tema, por quê? Por que na verdade *seria uma coisa contra né o que se pregava*, que era a fé, mais ou menos na religião **(P13)**.

Bom, na época é, claro né, *Lamarck já tinha desenvolvido alguma teoria* [...] mas era uma época ainda que muitas pessoas acreditavam em seguir [...] *o criacionismo*. Então Darwin apresentou uma inovação nessa parte de evolução dos seres vivos, mostrando uma nova teoria [...] com a publicação da origem das espécies **(P16)**.

Dois professores (P6 e P17) apresentaram uma visão mais ampla do contexto histórico, descrevendo a importância da teoria no mundo científico e social.

Bom, se você falar em *dados históricos*, naquele momento chocou, por que você *mexeu com uma ideologia*, você mexeu com *o que se acreditava, com uma crença*. Só que abriu tudo né? Abriu as tendências [...] e você consegue ter uma visão do passado e prever um futuro por causa da evolução [...] a gente vê assim como foi... Um marco! **(P17)**.

Um professor se absteve de responder e um deles (P14) afirmou que a repercussão da teoria se deve a falta de evidências, permanecendo como uma “teoria” que não tem comprovações.

É *pelo fato de ser teoria, não tem um estudo científico que possa comprovar*, então a partir daí já é uma polêmica né que é, vamos dizer assim [...] por ser teoria e não ter como provar... **(P14)**.

Questão 2: A teoria da evolução de Darwin nos apresenta dois pontos centrais: A ideia de seleção natural e de adaptação. Como você apresentaria esse modelo da teoria de Darwin aos alunos se fosse proposto que você desse uma aula sobre o assunto?

Em resposta a questão 2	
Categorias	Indivíduos
Adaptação gerada pela genética	P8, P9, P13, P14, P15, P16, e P17
Diversidade populacional é requerida para evolução	P6, P10
Não respondeu	-

Tabela 10: Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 2.

Sete dos nove professores do grupo (P8, P9, P13, P14, P15, P16, P17) responderam a questão sobre como explicaria o modelo da teoria evolutiva de Darwin partindo do conceito de adaptação e baseadas em explicações genéticas. Isto reforça nossa ideia da continuidade, no século XXI, da primazia genética, inaugurada na segunda metade do século XX. Notamos que estas noções foram mais constantes nos indivíduos que estão no exercício do magistério, utilizando frequentemente o livro didático como recurso pedagógico.

O ambiente se faz presente nos discursos pela metáfora de personificação, atribuindo-lhe a função de direcionar as adaptações, como se os seres vivos tivessem uma intenção de gerar adaptação.

Tiveram algumas espécies que não conseguiram sobreviver [...] e aí, a partir daí eles *não conseguiram se adaptar* [...] Até o homem mesmo né? Alguns que apareceram que hoje não existem mais, *que eles não conseguiram desenvolver, não conseguiram desenvolver maneiras, formas de sobreviver (P14)*.

Eu sempre cito assim, quando eu vou trabalhar com eles a questão das girafas. Por que, que a girafa tem esse pescoço tão grande e tal, que seria uma forma né, *ela desenvolveu pra se adaptar ao meio (P15)*.

[...] o tigre perdeu o dente, *e foi uma adaptação que ele, que ele sofreu com o meio ambiente*, por que a partir do momento que ele não

precisava mais utiliza aquele dente, ele perdeu e isso só... Só começou a ser uma nova... Uma espécie diferenciada sem o dente *a partir do momento que isso foi expresso dentro do DNA [...]* (P9).

Apenas dois professores (P6, P10) atribuíram a outros fatores o papel devido na evolução biológica, sobretudo a necessidade de diversidade intraespecífica:

[...] a gente vê isso nas características... Alguns genes são selecionados né, e assim vai ocorrendo *gradativamente a evolução né? Que é mudança! Nem melhora, nem piora de uma espécie*. Mudança pra ela ser adaptar ao ambiente que ocorre através dessa seleção natural, *de um indivíduo que tem condições...* Condições pra se adapta a um ambiente né... Acaba sendo selecionado e permanece. O indivíduo que não tenha condição pra aquele ambiente é eliminado (P6).

Questão 3: A teoria de Darwin como modelo explicativo da evolução das espécies pode ser aplicada nos dias de hoje?

Em resposta a questão 3	
Categorias	Indivíduos
Discurso genético	P6, P8 e P10
Apenas afirmaram	P9, P15 e P17
Discurso paleontológico	P16 e P13
Não respondeu	P14

Tabela 11: Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 3.

Três professores apenas confirmaram a validade da teoria na atualidade (P9, P15, P17); Outros três sujeitos (P6, P8, P10) utilizaram o que chamamos de discurso da genética, por ressaltar a importância da incorporação de conhecimentos genéticos à teoria darwiniana:

[...] acrescentando agora outras teorias né, *mutação [...]* a *especiação [...]* *isolamento geográfico, isolamento reprodutivo*, então junto com outras teorias eu acredito que pode ser aplicada ainda. Só que a única coisa que ele não explicava era a variação né, por que na

época ainda não tinha, nem na época dele e nem de Mendel né, *não se sabia sobre genética né, DNA, genes...* (P6).

[...] é válida como, pra usa como base, eu acredito por que *com o advento da tecnologia e a bioquímica e a genética, vem o neodarwinismo* daí modifico, lógico, algumas coisas (P8).

Dois professores (P16 e P13) utilizaram como recurso de complementação a teoria evolutiva de Darwin a paleontologia:

Darwin ele não, ele indagava por que não existiam seres, vários seres distintos entre [...] duas espécies. Por exemplo: tinha uma espécie aqui aí no caso, evoluiu para outra... *Só tinha um organismo já modificado, não tinha a aparência de várias modificações*, vários tipos de espécies, se não me engano foi isso uma, uma das coisas que ele próprio contestou (P16).

[...] fica difícil você vê essa evolução, então compará, isso daí é uma coisa muito lenta né, uma coisa que [...] teria que compará né [...] e isso *a gente consegue através dos fósseis*, essas coisas né, a gente conseguiu chega a esse conhecimento (P13).

Questão 4: Por que é importante estudar evolução, ou ensinar evolução na escola?

Em resposta a questão 4	
Categorias	Indivíduos
Importância nos estudos biológicos	P6, P8, P9, P10, P16 e P17
Origem da vida	P13, P14, P15
Não respondeu	-

Tabela 12: Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 4.

A maioria dos professores (P6, P8, P9, P10, P16 e P17) atribuiu a importância dos estudos de evolução pela necessidade de considerações evolutivas no estudo da diversidade biológica do planeta. Entretanto dois destes professores (P9 e P10) citaram também a

necessidade de conhecer os antepassados humanos, sobretudo para prever evoluções futuras de nossa espécie. Este discurso da importância da evolução nos estudos biológicos pode denotar, neste grupo, um conhecimento dos documentos oficiais para o currículo escolar, verificamos que o discurso confirma o que encontramos nestes documentos, fato que não foi verificado nos professores que não exercem o magistério.

Então nesse sentido, *de explicar a diversidade que existe né...* De espécies e a diversidade ainda, dentro de uma mesma população, ligada a cada ambiente **(P6)**.

Eu trabalho: *Monera, Plantae*, mas eu deixo bastante claro: *Olha o que mudo, olha a importância dessa mudança, graças a essa mudança, olha quanto essa espécie, esse reino cresceu, [...]* mas todos eles tem que ter tido algo em comum **(P17)**.

[...] *a gente tá em constante evolução, em constante seleção natural e não tem como para de estuda isso!* **(P8)**.

É bom ensina ciência, é importante ensina ciência pra que o aluno veja isso, que a *evolução deve ser tratada sim em todas as áreas da biologia*. Até por que pra entende doenças, *por que você toma vacina*, um idoso toma vacina pra gripe, mas ele pega gripe de novo? **(P10)**

Três professores (P13, P14, P15) apresentaram como razão principal para o estudo de evolução a tomada de conhecimento da história da vida, sobretudo da vida humana.

[...] *a gente quando busca, a gente busca nossos ancestrais*, da onde que a gente veio, quem é nossos parentes, assim por diante. Então é como começo, quando tudo começo **(P13)**.

[...] *assim de uma certa forma, nós temos que saber, da onde nós viemos* na realidade, como que aconteceu, e... E por essas razões é... [...] O homem sem uma história eu não acredito que ele seja o homem **(P14)**.

Olha, eu vejo assim que tudo é histórico! Né? O nosso conhecimento é histórico, então a evolução mostra que o homem... a busca pelo conhecimento, pelas coisas vem em função de uma melhoria (P15).

Questão 5: Um professor estava dando uma aula de Biologia no ensino médio, em que explicou a teoria de Seleção Natural de Darwin e falava sobre evolução quando um aluno lhe perguntou: “Professor, mas então o que é mais evoluído, uma bactéria ou um elefante?” O que você responderia se fosse este professor?

Em resposta a questão 5	
Categorias	Indivíduos
Mais complexo é mais evoluído	P9
A comparação não pode ser feita / Depende do ambiente	P6, P10, P13, P14, P15, P16 e P17
Nenhum dos dois	P8
Não respondeu	-

Tabela 13: Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 5.

A maior parte do grupo (P6, P10, P13, P14, P15, P16 e P17) respondeu que não é possível fazer este tipo de afirmação, porque necessitariam de mais informações para afirmar sobre as características evolutivas de um organismo. A metáfora SUSTENTAÇÃO dos seres aparece nos discursos deste grupo. O ambiente sustenta todas as modificações, conseqüentemente suas adaptações e evoluções são sustentadas também por alterações ambientais. Também foi reconhecido nesses discursos o recurso à genética, quando os professores se confundiam nas explicações, ou lhes faltavam argumentos para justificar suas respostas.

[...] estavam *submetidos a pressões ambientais diferentes* né, e *as mutações* que ocorreram em um, não ocorreram em outro né, que são aleatórias, e *o ambiente onde eles estavam, não passo esse gene pro outro...* Assim com a mutação né? Por que não tiveram sei lá... O isolamento geográfico, reprodutivo... (P6).

[...] a bactéria talvez pra se adaptar ela tenha uma *evolução maior* do que um elefante né *pra sobreviver*, então quando você vê que um ser tem mais estrutura *consegue sobreviver numa diversidade de ambiente* não quer dizer que ele seja mais evoluído né. E que um ser por mais simples que ele seja, ele teve que evoluir *pra que, pra se adaptar aquelas condições* né (P13).

Que na verdade não existe... Aí não é um mais evoluído que o outro, lá no seu reino a bactéria é um ser completo! Ela só precisa ser daquele jeito. O elefante ele tem uma organização celular mais complexa que a bactéria, *mas não que ele seja mais evoluído*, é a organização celular dele que é mais evoluída que a da bactéria. *Mas não que um é mais evoluído que o outro* (P14).

Apenas um professor (P9) deste grupo utilizou metáfora ESCADA em seus discursos, afirmando que os seres mais complexos são mais evoluídos.

Elefante! **Elefante? Por quê?** [...] Uma pergunta muito difícil [...] eu peguei justamente esse pensamento [...] na questão da [...] existência da organização do corpo, eu já pensei [...] a gente pensa tipo assim, numa escala evolutiva que o elefante tá mais [...] evoluído (P9).

Questão 6: Alguns micro-organismos quando expostos a substâncias químicas, apresentam resistência, você acha que este é um exemplo de evolução?

Em resposta a questão 6	
Categorias	Indivíduos
Evolução	P6, P9 e P15
Adaptação	P8, P13 e P14
Recurso genético	P10, P16 e P17
Não respondeu	-

Tabela 14: Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 6.

Três professores afirmaram se tratar de evolução (P6, P9 e P15) evidenciando a compreensão de que “adaptar-se á” indica processo evolutivo. O exemplo mencionado caracteriza seleção artificial de micro-organismos; é comumente citado nos livros didáticos como analogia para explicar a seleção natural, o que pode favorecer interpretações de que a analogia exposta é um caso de seleção natural propriamente dita.

[...] evolução, seria mudança. **Então nessa população que resistiu, aconteceu evolução?** Uma mudança, uma pequena mudança, nessa população. **É evolução? É evolução! (P6).**

Então a capacidade dele, de se moldar, de conseguir criar resistência ou não, pode ser que ele crie resistência, mas pode ser que não, aí eu poderia dizer que aquele que criou a resistência *evoluiu frente aquele antibiótico (P9).*

Eu acho que sim, *ela evoluiu por que ela adquiriu uma resistência* àquilo, seria uma seleção natural **(P15).**

Nos discursos em resposta a sexta questão a adaptação é superestimada nas explicações de P8, P13 e P14.

[...] *Acredito que seja uma adaptação* àquele antibiótico... **(P8).** então isso é *uma questão de adaptação né*, então *a partir dessa adaptação se ele começa a sofrer modificações*, aí né? Poderia ser evolução. Ai ele poderia até se transformar num outro tipo de ser, aí seria evoluído **(P13).**

O recurso à genética aparece como um argumento de autoridade nas respostas de três sujeitos (P10, P16 e P17):

[...] é difícil falar em adaptação, mas evolução é que não é, por que é muito rápido pra ser evolução [...] A gente sabe a parte física, *alteração do DNA*, ocorre essas mudanças vai passando aos seus descendentes né? **(P17).**

Questão 7 : Exemplo 1: Uma população de tartarugas verdes, *Chelonia mydas*, viaja 2.000 milhas desde a costa do Brasil até a isolada ilha de Ascensão, localizada no Atlântico central para fazer seu ninho e se reproduzir. Os recém-nascidos flutuam até a costa do Brasil pela corrente equatorial e ali permanecem até sua própria época de reprodução, mas o grande enigma é como estes filhotes acham o caminho de volta para Ascensão. (GOULD, 1989, p. 20). **Exemplo 2:** O feto da baleia desenvolve dentes no ventre de sua mãe, mas posteriormente os reabsorve e passa toda sua vida filtrando Krill (seu alimento) através da barbatana. Possivelmente seus ancestrais tiveram dentes funcionais, e esses dentes constituam hoje um remanescente, num estágio em que já não tem significado (GOULD, 1989, p. 18). Qual sua ideia de evolução mediante os exemplos citados.

Em resposta a questão 7:	Exemplo da tartaruga
Categorias	Indivíduos
Recurso genético	P6, P13 e P14
Instinto animal / Comportamento	P8, P9, P10, P15 e P17
Não respondeu	P16

Tabela 15: Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 7, Exemplo 1.

Cinco professores (P8, P9, P10, P15 e P17) responderam ao primeiro exemplo da sétima questão oferecendo uma explicação comportamental instintiva para este fenômeno.

É eu não tenho nenhuma ideia formada assim o porquê né, mas os animais eles tem o seu *instinto de sobrevivência* (P15).

[...] eu acho que a única explicação seria *o comportamento inato* deles é, de ter que voltar (P9).

Três professores (P6, P13 e P14) afirmaram ser uma característica genética, recorrendo ao argumento de autoridade e apenas um absteve-se de responder.

Eu acho que os animais na realidade eles tem assim, como se disse assim, um GPS também, antigo [...] Alguma coisa química, *que tá lá no DNA dele... No DNA deles, que ainda, que conduzem ele a esse, a esse caminho né* (P14).

Sei lá, de repente *o tipo de gene* que nós poderíamos... Pela corrente naturalmente, já tá explicado isso né, elas não... Não voltariam normalmente né **(P6)**.

Em resposta a questão 7:	Exemplo da baleia
Categorias	Indivíduos
Lei do uso e desuso	P9, P10, P13, P14 e P15
Órgãos vestigiais	P8 e P16
Recurso genético	P6 e P17
Não respondeu	-

Tabela 16: Classificação primária dos discursos do grupo 2, em resposta a questão 7, Exemplo 2.

Com o exemplo das baleias a maior parte dos professores fez alusão à “lei de uso e desuso” de Lamarck (P9, P10, P13, P14 e P15) configurando novamente uma repetição do discurso do livro didático, em que este exemplo da teoria de Lamarck é muito popular

[...] a forma de alimentação delas provavelmente, era uma alimentação maiores né, mais rígida, então que acontece? Como [...] *essa alimentação foi diminuindo*, foi aparecendo forma de alimento como os krill, por exemplo, *então ela não necessitava mais dessa forma de, de dentes né, então isso fez com que ela se modificasse* **(P13)**.

Dois professores entrevistados (P8 e P16) citaram os órgãos vestigiais e dois outros (P6 e P17), novamente, fizeram uso do recurso genético para explicar o exemplo.

[...] as baleias não utilizaram no caso [...] restou esse vestígio, como nós temos também, os molares, o apêndice [...] E ainda não foi eliminado, não tem um motivo ainda assim claro, *mas eu creio sim que é um vestígio de evolução, visível* **(P16)**.

[...] *aconteceu aleatoriamente uma mutação*, e isso não foi, vamos dizer assim, desvantajoso pra ele né, deu pra sobreviver

normalmente se adapto, ao tipo de alimentação [...] então foi selecionada uma mudança, uma evolução (P6).

4.3 Sobre as Representações Sociais de Evolução

Neste item, apresentamos as considerações sobre as Representações Sociais dos professores entrevistados quanto ao conceito de evolução. Em primeiro lugar, afirmamos que não há diferença significativa de discurso nos dois grupos de docentes analisados. Embora em respostas a algumas questões encontramos diferenças marcantes entre os grupos, como no caso do discurso do livro didático, mais frequente entre professores do grupo 1, esta mesma categoria de discurso aparece em alguns momentos nas falas dos professores do grupo 2. Assim, optamos por tratar os resultados obtidos como oriundos de um grupo único, destacando as diferenças pontuais que foram detectadas.

Dos discursos dos professores, categorizamos sete temas. A categorização foi elaborada diante da proposição de Mazzotti (2008), ou seja, usando a retórica como teoria para classificar as figuras de retórica que apareceram nas falas dos docentes.

Dos discursos dos professores sobressaem sete temas centrais para REPRESENTAR o conceito de EVOLUÇÃO. Quatro deles são: (evolução é) ADAPTAÇÃO, (evolução tem o) AMBIENTE COMO AGENTE CENTRAL, (evolução depende da) GENÉTICA E MUDANÇA NO ORGANISMO. Outros três temas aparecem em segundo plano justificando alguns fatores mais específicos: EVOLUÇÃO COMO PROCESSO LINEAR; DISCURSO DO LIVRO DIDÁTICO; DARWIN OPOSITOR DE LAMARCK.

Como categoria central da Representação social temos que o processo de evolução é evocado pelos professores entrevistados como SELEÇÃO NATURAL e/ou ADAPTAÇÃO. Utilizam a ideia de adaptação e/ou seleção natural como evolução pelo uso da figura de retórica Metonímia e Hipálage da SELEÇÃO NATURAL, bem como da Hipálage ADAPTAÇÃO.

Para os 17 professores entrevistados, não há diferenças nos conceitos de evolução e adaptação ao meio. Estes são tratados, muitas vezes, como sinônimos, desconsiderando a dinâmica do processo evolutivo dos seres vivos: a) a necessidade de adaptação do ser às condições ambientais (luta pela sobrevivência), b) essa adaptação em parte depende da hereditariedade, em parte é dada pela escolha dos seres vivos ao ambiente; c) condições ambientais e da espécie que favoreça os seres na luta pela sobrevivência; d) as transformações

hereditárias e ambientais da população ao longo do tempo de modo a tornar-se uma vantagem para o grupo.

No discurso dos professores a evolução é materializada ora como metáfora da ‘seleção natural’, ora como metáfora ‘adaptação’. Realçamos também a personificação da noção de ADAPTAÇÃO. Em outras palavras, a ideia de adaptação é uma entidade que vem de fora para dentro dos seres vivos e os molda. Ignora-se que no processo pelo qual o organismo se adapta em um ambiente, existem duas dimensões importantes para a evolução: espaço e tempo. Na representação dos professores o tempo – de longa duração – e o espaço escolhido pelos seres vivos (ambiente) não são considerados. A adaptação é representada como imposição ambiental que ocorre instantânea e constantemente no espécime.

A mesma representação ocorre no segundo tema; o entendimento dos professores é que o ambiente age ‘forçando’ mudanças nos seres vivos, ou seja, o meio é um agente. A evolução é muito citada nas espécies, mas nas argumentações não são fornecidos exemplos pelos professores. Representam apenas os organismos individuais, é o organismo que sofreu a mudança que se adapta, portanto é o indivíduo que evolui. Assim, temos em vista o problema da compreensão de mudança no espécime e não na espécie. O ambiente é representado pela Metáfora SUSTENTAÇÃO; o ambiente sustenta as relações entre espécies diferentes ou entre os seres vivos e seu ambiente. Não é uma dimensão dessa evolução dos seres vivos.

A ideia de que genes são o agente responsável pela mudança e da adaptação, é o argumento mais evidente no discurso dos professores. Trata-se de um argumento de autoridade baseado em conceitos da genética, e do ponto de vista de nossa análise, aparece na figura de retórica Hipálage GENÉTICA. A hipálage GENÉTICA explica os fenômenos conhecidos e desconhecidos da evolução.

Essa representação é interessante do ponto de vista teórico e epistemológico porque denota um criacionismo molecular dirigindo o velho criacionismo religioso. A genética é representada como uma entidade criativa, responsável por formar novas espécies e solucionar eventuais problemas de características incompatíveis na luta pela sobrevivência (melhorar o espécime). Essa representação está clara nas respostas das questões 6 e 7 em que os professores afirmam que a sobrevivência de alguns micro-organismos, pelo fenômeno peculiar de migração, ou ainda a ocorrência de órgãos vestigiais é o DNA, como se esta sigla resumisse que é algo além da explicação, sobrenatural ou autojustificável.

A genética, ou a sua personificação, o DNA, é um recurso intelectual utilizado quando não se tem outra explicação ou um termo inquestionável.

Charles Darwin é representado como um naturalista que melhorou os trabalhos de Lamarck; estes são vistos como rivais em termos teóricos. No discurso dos professores a repercussão da teoria de Darwin se deve ao rompimento com o modelo religioso de origem da vida. Assim é representado para a maioria dos professores que não exercem o magistério, enquanto a importância científica filosófica da teoria é mencionada pelos professores em exercício, denotando conhecimento dos documentos curriculares oficiais.

Para a maioria dos professores que não estava em exercício a importância do estudo de evolução está em solucionar a incógnita da origem dos seres vivos e do homem e prever o futuro da vida humana. Para os professores em exercício, o discurso evidencia a relevância da evolução na biologia, conforme explicitação dos documentos oficiais para os currículos escolares. Não podemos afirmar no contexto de nossa pesquisa que há, pelos professores em exercício em sala de aula, reconhecimento da importância da teoria darwiniana, pelas suas representações colhidas na investigação.

A representação social da evolução dos seres vivos em relação ao TEMPO é dada por uma visão de processo linear, pelo uso da figura de retórica Metáfora da ESCADA. O TEMPO EVOLUTIVO não é considerado nos processos evolutivos. Falta-lhes a ideia de escala de tempo biológico, a noção de bilhões e/ou milhões de anos.

Os livros didáticos aparecem como os recursos pedagógicos hegemônicos. Os entrevistados utilizam o discurso do livro didático citando os mesmos exemplos nele contidos; desconhecem outros exemplos de evolução animal ou vegetal. Não entendem a seleção artificial e utilizam principalmente exemplos animais, os demais reinos são ignorados; o papel da paleontologia e da ecologia é pouco lembrado nos estudos evolutivos.

Por fim, consideramos que a TEORIA DE EVOLUÇÃO de Darwin se constitui como RS entre os professores que participaram de nossa pesquisa. Afirmamos que as RS de EVOLUÇÃO se vinculam à ideia de PROGRESSO. Afirmamos que a teoria de Darwin é pouco conhecida entre os professores entrevistados. Conhecem-na apenas por meio de livros didáticos. Nos professores que exercem o magistério, as referências são feitas mediante os exemplos dos livros didáticos.

As referências à evolução são feitas, sobretudo como seleção natural. Isso significa que a teoria é compreendida apenas por um dos postulados de Darwin, indicando a teoria de Darwin, quando tratada no meio escolar, meio social em que circulam crenças e valores diferentes das comunidades científicas, esta teoria sofre a intervenção de outros operadores, ou de outras representações.

Em nossa pesquisa notamos, nos discursos dos professores entrevistados, ideia de uma evolução INTENCIONAL, com determinações dos genes ou de determinação nem sempre natural, de que há um agente externo aos organismos e aos seres vivos em geral que há algo que dá DIREÇÃO À EVOLUÇÃO. O conceito de acaso não aparece no discurso; nem o de que a evolução não produz seres mais superiores, melhores, apenas mudam, transformam-se em um dinâmico processo que conduz os organismos nem para o melhor, nem para o patamar inferior. Para os professores entrevistados, existe uma orientação determinada que ora é o gene, ora a seleção natural, ora um agente indeterminado.

4.4 Considerações Finais

A Representação Social encontrada neste trabalho é a de evolução entendida como um processo de ação da Natureza (agente) com intenção (oculta) que conduz as espécies para o PROGRESSO. Não há uma relação entre ambiente e seres a não ser pelos genes ou determinações intencionais não explícitas.

Não obtivemos nenhuma afirmação criacionista. Entretanto afirmamos essa ideia aparece nas figuras de retórica que personificam o meio ambiente ou os genes, ou seja, tornam-no agente intencional. O meio ambiente ou o gene teriam vontade própria.

A METÁFORA ESCADA apesar de ter sido expressa literalmente por poucos professores está presente nas ideias antropocêntricas de que o resultado final do processo evolutivo é o ser humano. A figura retórica da escada pressupõe, em nossa análise, um novo criacionismo, subsidiado não mais pela mão de uma entidade divina, mas pela genética ou pelas mãos do ambiente. O discurso molecular advento de ideias da genética, põem os professores a crer naquilo que chamamos, neste trabalho, de ‘criacionismo molecular’, expressão da mudança operada pelos pelo DNA, diretamente nos seres vivos.

Apesar de termos entrevistado um grupo pequeno de professores formados em Ciências Biológicas, supomos que podemos afirmar a validade desta Representação Social de evolução no ensino da teoria de Darwin e outras ligadas ao evolucionismo como os cladogramas. Após a leitura dos discursos dos professores entrevistados, consideramos que o ensino de evolução pode não fornecer subsídios científicos para a reflexão do aluno quanto à importância da evolução para a existência de vida na Terra. Os conceitos influenciados por representações operadas no reino de crenças, como a de progresso e de intenção da natureza negligenciam a educação em Ciências, sobretudo em um campo em que a necessidade de modelos abstratos é muito importante como no ensino da evolução.

O valor do tema evolução está atualmente retido à mera explicação da origem da vida humana. Acreditamos que esse antropocentrismo exacerbado prejudica a formação de indivíduos comprometidos com a noção de diversidade ecológica e de qualidade da vida no ambiente em que se encontram. A incompreensão da evolução biológica implica na incompreensão da maior parte dos processos biológicos e, por isso, grande parte do ensino de Biologia fica comprometida.

Constatamos também a importância do livro didático nos discursos dos professores e apontamos para a autoridade que esses livros exercem na educação. Destacamos a necessidade de renovar e aperfeiçoar estas fontes tão utilizadas, que muitas vezes constituem o único recurso didático que o professor dispõe. Isto nos leva também a refletir sobre o ensino em nossas universidades que formam professores repetidores das histórias que ouviram em sua formação ou leitores incapazes de criticar o que leem.

5. REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, M. Representação Social: uma genealogia do conceito. **Comum**, Rio de Janeiro, v.10, n. 23, p. 122–138. jul/dez. 2004.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Fracasso escolar e suas relações com o trabalho infantil: representações de alunos repetentes, trabalhadores e não-trabalhadores e de seus professores. In: MENIN, M. S. S.; SHIMIZU, A. M. (org). **Experiência e representação social: questões teóricas e metodológicas**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. Representações Sociais: aspectos teóricos e aplicações a Educação. **Em Aberto**, Brasília, ano 14, n. 3, p. 60-76, jan/mar. 1994.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais**. Pesquisa Quantitativa e Qualitativa. São Paulo: Tomson, 1998.

ALVES, R. **Entre a ciência e a sapiência O dilema da educação**. São Paulo: Edições Loyola, 2009.

ALVES, R. **Filosofia da Ciência**. Introdução ao jogo e a suas regras. São Paulo: Edições Loyola, 2009.

ARTEAGA, J. S. O darwinismo e o sagrado na segunda metade do século XIX: alguns aspectos ideológicos e metafísicos do debate. **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 28, n. 56, p. 371-382. 2008.

BAUER, M. W.; AARTS, B. A construção do corpus: um princípio para a coleta de dados qualitativos. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto: imagem e som: um manual prático**. Tradução: Pedrinho A. Guarieschi, Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

BELLINI, L. M. O conceito de Evolução nos livros didáticos: avaliação metodológica. **Revista Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, n. 33, p 2-27. 2006.

BELLINI, L. M. Epistemologia da biologia: Para se pensar a iniciação ao ensino das Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 88, n. 218, p. 30- 47. jan/abr 2007.

BELLINI, L. M.; KATO, L. A. Conrad Hall Waddington: uma descrição para a interface entre a biologia teórica e a matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2009, Florianópolis. **Anais**

eletrônicos... Florianópolis: 2009. Disponível em: <<http://www.foco.fae.ufmg.br/viienpec/index.php/enpec/viienpec/paper/viewFile/580/713>> Acesso em: 20 jul. 2010.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Brasília; Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio, Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Volume 2. 2006.

BRETON, P. **A argumentação na comunicação**. Tradução: Viviane Ribeiro. Bauru, SP: EDUSC, 1999.

BROENS, M. C.; CHIARADIA, A. M. L. John Dewey e o evolucionismo: Contribuições do pragmatismo para o estudo da ação habilidosa. **Cognitio – estudos: Revista Eletrônica de Filosofia**. São Paulo, v. 6, n. 2, p. 74-81. dez. 2009.

CACHAPUZ, A. (org). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CANGUILHEM, G. **Ideologia e Racionalidade nas Ciências da Vida**. Tradução: Emília Piedade. São Paulo: Edições 70, 1977.

CAPONI, G. O darwinismo e seu outro, a teoria transformacional da evolução. **Scientia e Studia**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 233- 242. 2005.

CAPONI, G. El viviente y su médio: Antes y después de Darwin. **Scientia e Studia**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 154. jan- mar. 2006.

CARRAHER, D. W. **Senso Crítico**. Do dia-a-dia às Ciências Humanas. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

DANIEL, E. A.; BASTOS, F. Concepções de futuros professores da Escola Básica sobre evolução de seres vivos – implicações para a prática docente. In: NARDI, R.; BASTOS, F.; DINIZ, R. E. S. (org) **Pesquisas em ensino de Ciências**: contribuições para a formação de professores. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

DARWIN, C. **A origem do homem e a Seleção Sexual**. Tradução: Attílio Cancian e Eduardo Nunes Fonseca. São Paulo: Hemus, 1974.

DARWIN, C. **Autobiografia 1809 – 1882**. Tradução: Vera Ribeiro. Rio de Janeiro: Contraponto, 2000.

DARWIN, C. **A origem das Espécies**. Tradução: John Green. 2. ed. São Paulo: Martin Claret, 2009.

DEWEY, J. **The influence of Darwin on philosophy and other essays**. New York: Prometheus books, 1997.

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

FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva**. Tradução: Mario de Vivo. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética / CNPq, 1992.

FUTUYMA, D. J. **Evolução, Ciência e Sociedade**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética, 2002.

GOEDERT, L. **A formação do professor de biologia na UFSC e o ensino da evolução biológica**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, 2004.

GOULD, S. J. **O Polegar do Panda**. Reflexões sobre história natural. Tradução: Carlos Brito; Jorge Branco. São Paulo: Martin Fontes, 1989.

GOULD, S. J. Escadas e cones: coagindo a evolução por meio de ícones canônicos. In: SILVERS, R. B. (org). **Histórias esquecidas da ciência**. Tradução: Gilson César Cardoso de Sousa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GOULD, S. J. Perguntas irrespondíveis. In: KAYSER, W. **Maravilhosa obra do acaso**: para tentar entender nosso lugar no quebra-cabeça cósmico. Tradução: Marta de Sena. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1998.

GOULD, S. J. **Darwin e os enigmas da vida**. Tradução: Maria Elizabeth Martinez. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

GOULD, S. J. **Lance de Dados**: a idéia de Evolução de Platão a Darwin. Tradução: Sergio Moraes Rego. Rio de Janeiro: Record, 2001.

HARRÉ, R. Gramática e léxicos, vetores das representações sociais. In: JODELET, D. (org). **As Representações Sociais**. Tradução: Lilian Ulup. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001.

HELLMAN, H. **Grandes debates da ciência**. Dez das maiores contendas de todos os tempos. Tradução: José Oscar de Almeida Marques. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

HOBSBAWM, E. Era dos extremos: o breve século XX: 1914-1991. Tradução Marcos Santarrita. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

JODELET, D. (org). **As Representações Sociais**. Tradução: Lilian Ulup. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001.

JODELET, D. **Loucuras e Representações Sociais**. Tradução: Lucy Magalhães. Rio de Janeiro: Vozes, 2005.

KELLER, E. F. **O século do gene**. Tradução: Nelson Vaz. Belo Horizonte, MG: Crisálida, 2002.

LANE, M. T. S. Usos e abusos do conceito de Representação Social. In: SPINK, J. M. (org). **O conhecimento no cotidiano**: as representações sociais na perspectiva da psicologia social. São Paulo: Brasiliense, 1995.

LAKOFF, G.; JOHNSON, M. **Metáforas da vida cotidiana**. Tradução: Mara Sophia Zanotto. Campinas, SP: Mercado das letras; São Paulo: Educ, 2002.

MACHADO, A. L. Et al. Representações Sociais em Enfermagem: Comentários Sobre Teses e Dissertações. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**. v.31, n.3, p.486-97, dez. 1997. Disponível em: <<http://www.ee.usp.br/REEUSP/index.php?p=browse&id=28>> Acesso em: 08/07/2009.

MADEIRA, M. C. Os processos de objetivação e de ancoragem no estudo das representações sociais de escola. In: MENIN, M. S. S.; SHIMIZU, A. M. (org). **Experiência e representação social**: questões teóricas e metodológicas. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

MARTINS, L. A. P. **A teoria da progressão dos animais de Lamarck**. Rio de Janeiro: Booklink; São Paulo: FAPESP: GHTC/Unicamp, 2007.

MAZZOTTI, T. B. Representação Social de 'problema ambiental': uma contribuição à educação ambiental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 78, n. 188/189/190, p. 86-123, jan/dez. 1997.

MAZZOTTI, T. B. A Virada Retórica. **Educação e Cultura Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 77-104, 2º semestre. 2007.

MAZZOTTI, T. B. Para uma "pedagogia das representações sociais". **Educação e Cultura Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 11, p. 121-142, jul/dez. 2008.

MENIN, M. S. S.; SHIMIZU, A. M. (org). **Experiência e representação social: questões teóricas e metodológicas**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

MENIN, M. S. S.; SHIMIZU, A. M.; LIMA, C. M. Mesa redonda: A teoria de representações sociais como instrumento teórico e metodológico para o estudo do professor no Brasil: análise de teses e dissertações. In: V Jornada internacional e III Conferência Brasileira sobre Representações Sociais 2007, Brasília. **Anais eletrônicos...** Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.vjirs.com.br/completos/VJIRS_0353_0255.PDF>. Acesso em: 20 fev 2010.

MEYER, D.; EL-HANI, C. N. **Evolução: O sentido da biologia**. São Paulo: UNESP, 2005.

MOSCOVICI, S. **Representações Sociais**. Investigação em Psicologia Social. Tradução: Pedrinho A. Guarieschi. 6. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

NATURAL History Museum. London. Apresenta biografias relacionadas a história natural. Disponível em: <<http://www.nhm.ac.uk/nature-online/science-of-natural-history/biographies/index.html>>. Acesso em: 02 jul. 2010.

NOBEL Foundation. Nobel Prize.Org. Apresenta relação de todos os prêmios Nobel já entregues. Disponível em:< <http://nobelprize.org/>>. Acesso em: 02 jul. 2010.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática**; uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PARANÁ. Curitiba; Secretaria de Estado da Educação do Paraná, Departamento de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica. Biologia**. 2008.

PERELMAN, C.; TYTECA, L. O. **Tratado da Argumentação**. A nova retórica. Tradução: Maria Ermantina Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

PINTO, A. V. A. **Ciência e Existência**: problemas filosóficos da pesquisa científica. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

REBOUL, O. **Introdução à retórica**. Tradução: Ivone Castilho Benedetti. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

ROJAS SORIANO, R. **Manual de pesquisa social**. Tradução: Ricardo Rosenbusch. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

ROQUE, I. I. Girafas, mariposas e anacronismos didáticos. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 34, n. 200, p. 64-67. 2003.

SACARRÃO, G. F. **Biologia e Sociedade**. Crítica da Razão Dogmática. Portugal: Publicações Europa-América, 1989.

SÁ, C. P. **A construção do objeto de pesquisa em Representações Sociais**. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1998.

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios**. A ciência vista como uma vela no escuro. Tradução: Rosaura Eichenberg. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

SANTOS, C. F. M. Quando as plantas comiam cães e os homens tinham rabo: A teoria da Cadeia do Ser no Brasil do século XIX. In: PETRY, A. C.; PELICICE, F. M.; BELLINI, L. M. (org). **Ecólogos e suas histórias**. Um olhar sobre a construção das ideias ecológicas. Maringá: EDUEM, 2010.

SANTOS, G. L. A tecnologia, a ciência e seus modos de produção: representações de professores do ensino fundamental. **Linhas Críticas**, Brasília, v.13, n.24, n., jan/jul. 2007.

SHIMAMOTO, D. F.; LIMA, E. F. As representações sociais dos professores de ciências sobre o corpo humano. **Revista de Ciências Humanas**, Florianópolis, n. 39, p. 147-165, Abril. 2006.

SOUSA, C. P. A escola como instituição pensante. In: MENIN, M. S. S.; SHIMIZU, A. M. (org). **Experiência e representação social**: questões teóricas e metodológicas. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

SPINK, J. M. (org) **O conhecimento no cotidiano**: as representações sociais na perspectiva da psicologia social. São Paulo: Brasiliense, 1995.

SPINK, J. M. O conceito de Representação Social na Abordagem Psicossocial. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. (9), p. 300-308, jul/set. 1993.

TIDON, R.; LEWOTIN, R. C. Teaching evolutionary biology. **Genetics and Molecular Biology**, Brazil, v. 27, n. 1, p. 124-131. 2004.

ZIMMER, C. **O livro de ouro da Evolução – O triunfo de uma idéia**. Tradução: Jorge Luis Calife. Rio de Janeiro: Ediouro, 2004. \\\

6. ANEXOS

6.1 Anexo 1: Modelo do “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa intitulada **A Representação Social do conceito de evolução por professores de biologia** que faz parte do Programa de Pós graduação em Educação para Ciência e a Matemática - Mestrado e é orientada pela professora Dra. Marta Bellini da Universidade Estadual de Maringá. O objetivo da pesquisa é verificar qual ou quais são as representações sociais que os licenciados em Ciências Biológicas têm do conceito de evolução darwiniana. Para isso a sua participação é muito importante.

A pesquisa dar-se-á da seguinte forma: a) entrevistaremos licenciados em Ciências biológicas por meio de gravador. b) As questões da entrevista serão sobre o modo como os licenciados compreendem e ensinam a teoria de Darwin e o conceito de evolução, parte do núcleo dessa teoria; c) essas entrevistas serão transcritas e examinadas do ponto de vista da análise de discurso. Informamos que as perguntas de nossa entrevista somente versarão sobre a visão da teoria de Darwin que o licenciado/professor compartilha com seus alunos.

Gostaríamos de esclarecer que sua participação é totalmente voluntária, podendo você: recusar-se a participar, ou mesmo desistir a qualquer momento sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo à sua pessoa. Informamos ainda que as informações serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa, e serão tratadas com absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade. As entrevistas serão transcritas no trabalho de dissertação de mestrado sem o nome do sujeito entrevistado. As gravações serão arquivadas pelo pesquisador no Programa de Pós-Graduação. Os benefícios esperados são a compreensão de como licenciados/professores fazem o processo de transposição didática da teoria de Darwin aos alunos para contribuir com o ensino de Evolução nos manuais ou em outros recursos pedagógicos. A pesquisadora dará retorno aos entrevistados mediante entrega de relatório aos participantes.

Caso você tenha mais dúvidas ou necessite maiores esclarecimentos, pode nos contatar nos endereços abaixo ou procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UEM, cujo endereço consta deste documento. Este termo deverá ser preenchido em duas vias de igual teor, sendo uma delas, devidamente preenchida e assinada entregue a você.

Eu,..... declaro que fui devidamente esclarecido e concordo em participar VOLUNTARIAMENTE do estudo coordenado pela Prof. Dra. Luzia Marta Bellini sem ter sido submetido a qualquer tipo de pressão ou coação em participar da pesquisa.

_____ Data:.....

Assinatura ou impressão datiloscópica

Eu, Renata Agnoletto, declaro que forneci todas as informações referentes ao projeto de pesquisa supra-nominado.

_____ Data:.....

Assinatura do pesquisador

Qualquer dúvida com relação à pesquisa poderá ser esclarecida com o pesquisador, conforme o endereço abaixo:

Nome: Renata Agnoletto

Endereço: Av. Colombo, 5790. Campus Sede da UEM, Bloco F67 sala 08.

Tel: (44) 9984 3142
E-mail: reagnoletto@hotmail.com

Qualquer dúvida com relação aos aspectos éticos da pesquisa poderá ser esclarecida com o Comitê Permanente de Ética em Pesquisa (COPEP) envolvendo Seres Humanos da UEM, no endereço abaixo:

COPEP/UEM
Universidade Estadual de Maringá.
Av. Colombo, 5790. Campus Sede da UEM.
Bloco da Biblioteca Central (BCE) da UEM.
CEP 87020-900. Maringá-Pr. Tel: (44) 3261-4444
E-mail: copep@uem.br

6.2 Anexo 2: Transcrição das entrevistas.

As intervenções da pesquisadora durante as respostas dos professores são apresentadas em negrito.

GRUPO 1

Entrevista 1

Realizada em 15/04/2010 em Maringá (PR)

P1: Bióloga (Bacharel e Licenciatura) - Graduação em 2006 e 2008

P1 em resposta a questão 1:

O debate da seleção natural? **da teoria que Darwin...** Conheço a teoria, mas não sei do debate. **Do impacto que teve a teoria na Europa na época em que foi divulgada...** é que foi entrando substituindo a de Lamarck né? no uso pelo desuso, então pra ele a seleção natural... eu acho q é isso... a seleção natural caiu fora a teoria de Lamarck... e por isso deu tanto debate por que.. como que eu posso dizer? por que... é uma substituição de uma teoria que não tem nada a vê com a que existia antes né por isso q deu tanto debate! Daí ele uso o exemplos, se não me engano foi das girafas, daí pela adaptação como elas ficavam mais tempo as que tinham pescoço maior sobreviviam pela seleção não pelo uso e desuso. **Que aquela repercussão mesmo que teve foi pela substituição?** aham.

P1 em resposta a questão 2:

Já respondi! com o exemplo da girafa! **Da girafa?** tem o exemplo das aves, tinha umas aves que existiam em uma determinada ilha, elas tinham um modo de vida e se encontrasse uma mesma espécie em outra ilha... se não me engano é... esse tem um exemplo numa outra ilha ela já ia ter um modo de vida diferente de alimentação e tudo e ia predomina as melhores... **Tá! no exemplo da girafa como aconteceria a seleção natural e adaptação nesse exemplo? Use esse exemplo pra explicar!** Na girafa as que tivessem pescoço maior iam conseguir se alimenta mais fácil, iam sobreviver... e as que não conseguissem alcançar as arvores altas os alimentos, elas morreriam... **E adaptação?** daí é a sobrevivência para aqueles q tem adaptado o pescoço maior, a determinada região né... se a região tem arvores altas...

P1 em resposta a questão 3:

Na realidade nos dias de hoje tem aquela teoria... acho que é neodarwinista né? que é a teoria sintética se não me engano. Ela é aplicada sim nos dias atuais! Só que hoje eles incluem mais a teoria, com relação a teoria de Darwin, colocam a teoria genética junto, falando sobre os genes, adaptação dos genes, das alterações genéticas.

P1 em resposta a questão 4:

É interessante se for pensar no uso e desuso... não sei... de adaptação? a da tartaruga eu não tenho noção de como elas sabem o caminho de volta... e da barbatana como eles não se alimentam dos microorganismos da barbatana, não precisam do dente... mesmo a história do nosso ciso hoje né? nosso ciso estão sumindo hoje... **é mas na verdade aqui o exemplo fala que o feto da baleia tem dentes, eles são reabsorvidos né, então a baleia adulta não apresenta dentes mas o feto apresenta...** uma mutação genética talvez? forma uma adaptação? uma mudança genética? **pra adaptá-los a alimentação que eles tem hoje? é! Vou repetir o exemplo... Então você ta sugerindo**

que os ancestrais tinham outro tipo de alimentação? Não! Não necessariamente, mas pode ser que eles tinham o dente, mas aconteceu uma mutação e essa mutação predominou... ou essa adaptação genética né, fez com que se adaptasse e não surgisse mais dente daí como os indivíduos... **mas por que o feto atual desenvolveria?** daí... **pq o feto ainda tem né?** pois é daí já não sei [...] **E no exemplo da tartaruga você consegue pensar em alguma coisa relativa a evolução pra eles fazerem esse caminho? A partir desse exemplo? como a evolução agiu?** a necessidade de adaptação? por isso? pra pode sobreviver... instinto? **o instinto é uma idéia né uma coisa que gente não conseguir explicar...** (risos) Complicadinho esse exemplo né? **éééé o enigma!** Agora me conta que eu fiquei curiosa...

Entrevista 2

Realizada em 13/05/2010 em Cascavel (PR)

P2: Bióloga (Licenciada) - Graduação em 2007

P2 em resposta a questão 1:

A teoria de evolução de Darwin foi o que? Seleção natural né? Só essa? (risos) qual foi a repercussão da teoria de Darwin? Meu Deus! Na atualidade? No hoje? **Não! No século XIX, ela foi polêmica. Por que ela foi polêmica?** Tá! Meu Deus do céu! Por que ela foi polêmica? Por que na verdade ela veio contra o cristianismo né? Que na verdade dizia que o cristianismo era a respeito do que, que não, não! que o deus criou o homem né? e foi como se deus... figurasse uma... uma coisa perfeita que fosse o homem, na verdade a seleção natural não, a seleção natural é que com o passar do tempo o melhor se adapta né? o melhor se... o melhor evolui! é isso? Não? (risos) Ai que vergonha! (risos)

P2 em resposta a questão 2:

Tá você pode repetir o início? Que apresenta duas situações? **dois pontos centrais: idéia de seleção natural e adaptação.** Tá. Como que eu apresentaria isso pros meus alunos? **É! O modelo da teoria de seleção natural de Darwin.** Tá! Eu, eu tentaria trazer não sei exatamente isso, essa evolução dos caracteres, as situações principais, por exemplo, o exemplo da girafa! Não, mas aquele exemplo da girafa... é o exemplo da girafa também pode ser né? por que no caso assim o fato dela ter um pescoço maior fez com que ela conseguisse alimentos num, mais alto daí em lugares mais altos né, isso foi se adaptando, o animal ao lugar, então eu tentaria relacionar isso, essa questão de... ai meu deus como que eu posso te explicar, não só com um animal, não só com uma espécie por exemplo né? trazer varias situações, por exemplo ai o polegar, por que a gente tem o polegar opositor por que isso ajuda e tentando trazer essa seqüência meio cronológica de adaptações. Dá pra entender mais ou menos ou não? **Você poderia falar mais sobre um dos exemplos que você usou? O do polegar ou da girafa?** Tá então por exemplo... vamos colocar assim eu colocaria varias figuras no quadro sobre situações de evolução e pedi pra eles, se tanto, fazer de forma assim, mais investigativa, como, o que que isso ajudou, entendeu? o que que isso fez com que, por que que isso se adaptou dessa forma o que isso traria de beneficio praquela espécie em questão. Então por exemplo, glândulas mamárias ou glândulas sudoríparas, né, desenhos disso, ou não precisa do desenho, só coloca no quadro essas coisas e pedi o que isso ajudou. Então como forma o que? de se adapta a um meio... ao meio! E que isso foi a partir do tempo fazendo a seleção das espécies. Mais ou menos isso, eu imagino, assim pensei uma coisa rápida, não sei...

P2 em resposta a questão 3:

A teoria de Darwin pode ser aplicada nos dias de hoje, eu acho que sim. **Como modelo explicativo de evolução das espécies?** Sim! **Ainda é aplicável?** Eu acho que sim! Eu acho que é o que a gente tem! (risos)

P2 em resposta a questão 4:

(...) eu acho principalmente por que *tem que, tem que* estudar né na verdade, eu sei que é idiota falar isso ai mas *tem que né, mas realmente tem*, por que faz parte, da nossa espécie mesmo, mas acho que principalmente pra, pra justamente isso... mostra um indivíduo melhor adaptado né? que seria... o ser humano, então, mostra da onde que nos viemos, da onde que nós surgimos da onde que a gente veio e... pra melhor conhecer todos os organismos também, não? todas as espécies não tem? não sei! Foi o que eu pensei agora. Mas é importante! Eu imagino que seja uma das coisas mais importantes da biologia.

P2 em resposta a questão 5:

Depende do ponto de vista né? Não? É relativo...(risos) **Não sei, o que você acha?** Pro meio em que a bactéria vive, a bactéria é mais evoluída, pro meio onde o elefante tá, vive, ele é mais evoluído... Isso contradiz um pouco né? Por que anteriormente eu falei 'ai pra gente mostra pro aluno, qual que é o indivíduo perfeito né, a espécie perfeita, que seria nós', mas é complicado mesmo fala isso, por que exatamente por causa disso, por que depende do meio né, que o meio que seleciona... **Então o ser humano...** é o ser humano seria algo perfeito, não sei pra... pras espécies anteriores que veio, antecedente a nós né? O *homo erectus* o homo sei lá das quanta... né? imagino isso. **Então o *homo sapiens sapiens* hoje... é! seria o mais evoluído?** Exatamente!

P2 em resposta a questão 6:

Eu acho que sim! Por que? Exatamente por isso, por que ele se adapta ao meio que tá dando pra ele, e ele cria algumas formas e alguns mecanismos de se contrapor a esse meio, a essa situação, e ele evolui de alguma forma, não sei, criando alguma enzima, alguma, coisa eu não sei... **Então o fato dele supera esse obstáculo, por exemplo, que foi o medicamento faz dele mais evoluído?** Eu imagino que sim.

P2 em resposta a questão 7:

Tá então eles tão ali e eles voltam! Entendi!

O da tartaruga eu acho difícil, agora esse da baleia é justamente por que ela não precisa do dente, pra onde ela tá... **Você consegue relacionar isso a teoria de Darwin?** Tá então por exemplo, assim nós temos o nosso ciso, a gente não usa, então ao passar do tempo vai selecionando e vai saindo, e vai... **Mas nós ainda temos o ciso...** É mas nós ainda temos... e ela absorve né? a baleia... **É ela tem quando feto...** Então por exemplo nós tínhamos o alantóide, não tínhamos o alantóide? quando... aquele anexo embrionário? e sumiu também, por que? por causa que não usa, a placenta faz a função da alantóide, que é coisa de líquido, se não me engano... não lembro também. Eu imagino que siga a mesma situação, então por exemplo existia, como nós, pra nós existia, só que tem um outro mecanismo que faz a mesma função, que no caso é as barbatanas, que filtram o que ela precisa pra se alimentar, se ela precisar se alimentar de uma outra forma, ai ela ia precisar dos dentes, eu imagino que teria mantido na escala, na evolução, mas aonde que a teoria de Darwin tem relação nisso? é justamente isso que selecionou-se a melhor forma pra... (risos) pra se alimentar, pra ele se alimentar... não sei...(risos) não sei Renata... mas tudo isso faz parte da evolução... não sei! não tenho idéia.

Entrevista 3

Realizada em 13/05/2010 em Cascavel (PR)

P3: Bióloga (Licenciada) - Graduação em 2007

P3 em resposta a questão 1

Bom eu acho que uma das repercussões foi de intuito religioso por que a igreja tinha um certo conceito na época, segundo, acho que a repercussão foi também no meio científico, por que até então ciência era uma coisa única, bitolada, era aquilo, e ele veio com uns conceitos diferentes, e acho que repercutiu em toda sociedade e na igreja.

P3 em resposta a questão 2:

Bom o primeiro ponto que eu acho que confunde um pouco é o de adaptação, que quando você fala de adaptação você leva em consideração também o meio, e leva em consideração as características do indivíduo no meio, isso confunde um pouco com a teoria lamarckista que também fala do meio e de adaptação, então seleção natural eu falaria o seguinte: que o meio primeiro, influencia de certo modo, em algumas características, mas se ao acaso essas características acontecerem e o indivíduo que apresentar essa característica ele vai ser selecionado como o mais apto e ele permanece no ambiente. **Tem algum exemplo que você utilizaria?** Exemplo? Exemplo... Eu acho que da diversidade de primatas é um bom exemplo, eu acho que insetos é um bom exemplo, acho que assim... lembra do exemplo das borboletas? eu acho que é um bom exemplo...

P3 em resposta a questão 3

Não entendi! (**repete questão**) Com adaptações! Com algumas coisas bem mais da vivência do hoje e algumas coisas diferentes, falando dessas diferenças entre uma teoria e outra, por que o que era exemplo há, no século passado não posso trazer como exemplo hoje, de jeito nenhum, não com a tecnologia aí do jeito que tá! **Qual o acréscimo que teria a teoria de Darwin?** Por exemplo... é... Eu posso leva... vo pensa em tecnologia, eu posso ta falando de adaptação ou de seleção natural, não levando em consideração só as espécies que ele citava, e cita só aquilo que os livros trazem como espécie padrão das citações, mas vo pensa por exemplo, internet, televisão e tudo o mais, por que não pesquisar espécies novas que aparecem na Amazônia, de insetos, na Discovery Chanel? Trazer uma dessas junto? usando tecnologia, e usando conhecimento de hoje... **A teoria de Seleção Natural ainda é válida então?** Sim! é a mesma! É ela! **Ainda é aplicável nos dias de hoje?** É ela! Só que com exemplos mais... jovens.

P3 em resposta a questão 4:

Nossa! (risos) Por todos os fatores possíveis! Por que por... Olha só: Matemática, como é que eu vo ensina matemática sem fala da evolução do conhecimento? Da quantidade que isso, a maneira como isso foi modificando, por que a evolução é a modificação ao longo do tempo! Modificação ao longo do tempo, então se eu fala de evolução desde o fisiológico, como é que eu consigo raciocinar hoje, não é a mesma coisa que eu conseguia antigamente pelo tanto conhecimento que eu tenho hoje, acho que é fundamental em qualquer disciplina... é importante. **Na biologia...** Biologia não existe sem evolução! Olha aqui como é que por exemplo é... Evolução não é uma disciplina separada! Não é uma coisa sozinha! Evolução, ela ta em... junto com qualquer outra disciplina da biologia. Biologia celular, fisiologia, ecologia... é... Zoo! Ela não ta separada, ela tá vinculada a tudo isso então evolução é a base de qualquer outra disciplina!

P3 em resposta a questão 5:

Então! quanto que mudou ao longo do tempo? Quanto que a bactéria modificou ao longo do tempo? quanto que o elefante modificou ao longo do tempo? Em relação a... na minha perspectiva que evolução é modificação ao longo do tempo deixa eu pensa... **Mas é entre eles, uma comparação.** Entre os dois [...] Evoluído! quanto que mudou [...] Olha, se eu for levar em consideração, que elefante é elefante, no meu conhecimento, desde o surgimento eu acho que a bactéria então, por que as bactérias sofrem modificações mais rapidamente por que as gerações são mais... são maiores e o numero de tempo de, por geração é menor, então uma probabilidade de uma mutação ao longo do tempo é bem maior que a do elefante.

P3 em resposta a questão 6:

Ahn... bom! Evolução eu acho que vai acontecer se eu disser: Ah evoluiu, se a partir daquela resistência esses microorganismos passarem a gerar descendentes iguais a eles, aí eu diria que evoluiu para uma linhagem diferente. Só o fato de criar resistência, eu acho que é uma adaptação ao meio, eu acho que são coisas diferentes.

P3 em resposta a questão 7:

Tá! Primeiro nas tartarugas, o fato de que os recém nascidos conseguem encontrar o caminho de volta pra por exemplo a ilha de Ascensão pra sua reprodução, isso tem a ver, na minha opinião, totalmente com a adaptação da espécie até o momento desse nascimento dos filhotes. Por que achar o caminho de volta não é, não posso atribuir, lógico que eu particularmente acho que existe memória inata, mas não é só o fato de memória inata ou não, mas, olha só achar o caminho de volta numa corrente oceânica, tem a ver com: percepção da temperatura, percepção da corrente, percepção da coluna d'água, e essas são características fisiológicas adquiridas, dos pais para o filhote, e se ele é capaz de perceber mudanças pequeninhas por exemplo na temperatura de uma corrente se ele consegue perceber, por que as correntes mudam de temperatura e de composição na água, se ele consegue perceber isso, o seu metabolismo percebe, isso é herdado, tem a ver com a adaptação, tem a ver com a herança, penso eu que isso tem a ver com a evolução sim! Só que é uma herança adquirida que permaneceu daquela forma, e os filhotes hoje percebem por que os pais percebem e tem a ver com a fisiologia animal dessa espécie. Em relação as baleias, se foi uma característica, se é hoje uma característica remanescente, desenvolve os dentes na barriga e depois desaparecem, tem a ver também com adaptação não tem? olha só: Hoje em dia não é necessário, ou alguns anos atrás, milhões de anos atrás passou a não ser mais necessário, então o teu código genético passa a não decodificar, você então não expressa, ou expressa e depois se torna uma característica remanescente, lógico que tem a ver evolução, a partir do momento que não tem necessidade por que eu vou expressar? Adaptação! **Você consegue figurar isso na teoria de Darwin?** Sim! claro que sim! Por que olha só: Aptidão, a partir do momento em que esse mamífero não mais preciso do ambiente terrestre volto pro ambiente aquático é... aqueles que conseguiram ao acaso por exemplo, filtrar o Krill, foram os mais aptos, então uma característica que foi selecionada e permaneceu, hoje em dia ela continua sendo selecionada e permanece por isso que a dentição não é importante.

Entrevista 4

Realizada em 15/05/2010 em Cascavel (PR)

P4: Bióloga (Licenciada) - Graduação em 2007

P4 em resposta a questão 1:

Tá! É por que antes de Darwin apresentar sua teoria, havia uma outra teoria que era a de Lamarck. E na teoria de Darwin contrariava totalmente a teoria de Lamarck então as pessoas meio que acreditavam numa coisa e Darwin propôs outra totalmente diferente. Eu acho que essa foi uma das repercussões.

P4 em resposta a questão 2:

Tá! Seleção Natural é quando os organismos, quando os organismos... posso falar organismos? mais adaptados, que tem melhores características, deixam seus descendentes... É! Por exemplo: É... se eu tenho por exemplo minhas características melhores que a sua eu vou ter mais descendentes do que você então com o tempo vai haver mais descendentes com as minhas características do que com as suas. **Esse seria seleção natural...** Seleção natural. **E adaptação?** Adaptação quando uma espécie é obrigada a mudar de ambiente, ela precisa se adaptar a vários fatores que não, que ela não estava acostumada, então (...) Ah eu não lembro! **Tá!** (...) Ela vai ter, ela vai ter que apresentar, desenvolver mecanismos pra que com o tempo ela possa conviver com as novas... com as novas características do ambiente.

P4 em resposta a questão 3:

Eu creio que sim! **Ainda é válida a teoria de seleção natural?** Ainda sim!

P4 em resposta a questão 4:

Pra que todo mundo tenha uma base de como ocorreu a própria evolução humana!

P4 em resposta a questão 5:

Tá! Na minha opinião, o mais evoluído seria o elefante, que ele é um mamífero! Eu considero ele mais evoluído por que ele é um organismo muito mais complexo do que uma bactéria, e ele... Ah eu acho que é isso!

P4 em resposta a questão 6:

(...) Eu acho que aconteceu adaptação! Por que daí os microorganismos vão se adapta a esse antibiótico, e com o tempo vão passa a ter maior resistência, com... tanto que daí o antibiótico não funciona mais.

P4 em resposta a questão 7:

Tá em relação as tartarugas (...) não sei, se... tá no DNA delas, que elas tem que volta pra lá! Não sei! Como que elas sabem que tem que voltar pra lá pra se reproduzir, talvez (...) Não sei! Por causa do ambiente lá na época de se reproduzir... Mas como que elas voltam? **É por que elas voltam bebê flutuando, depois na época de se reproduzir elas acham o caminho de volta...** Talvez por que elas nasceram lá, elas também vão querer deixar, botar os ovos delas lá... **Mas como elas acham o caminho de volta?** Não sei! Em relação aos dentes, ao dente lá da baleia (...) também não sei! Eu acho que é por que, como teve dente antes, continua enquanto tá lá embrião, continua surgindo, mas daí... como não vai precisar (...) absorve o dente... não sei. **Você consegue relaciona esse exemplo, do dente, na teoria de Darwin? Ou em alguma outra teoria?** Na teoria de Darwin, ela não vai mais precisar do dente! Talvez esteja no DNA! Houve características, ao passar dos tempos, como as baleias não precisavam mais dos dentes, é... ocorreu mudança nos genes, e desde então é... os... a partir

de certo momento lá que tá lá no... que é embrião, surja essa informação de que não vai precisar dos dentes e ai reabsorve o dente... não sei!

Entrevista 5

Realizada em 15/05/2010 em Cascavel (PR)

P5: Bióloga (Licenciada) - Graduação em 2007

P5 em resposta a questão 1:

Qual foi a repercussão? Ah é que assim, ele começou a falar em evolução, adaptabilidade, é... começou a dar umas outras teorias que todo mundo achava meio absurda, então todo mundo achava que não tinha lógica o que ele tava falando, mas mais pra frente o povo foi estudando e viu que aquilo realmente, que ele falava realmente tinha lógica. **É, você conhece alguma teoria anterior a que ele propôs?** Anterior de Darwin? **É!** (...) Deixa eu lembra agora o nome... ai (...) **Não, se você não souber não tem problema...** Não eu conheço, mas lembra agora... (risos) **Tá depois se você lembrar você fala.** Tá!

P5 em resposta a questão 2:

Hum... Seleção natural e? **Adaptação...** Adaptabilidade! Hum, com exemplos? **Como você... Se você souber algum exemplo...** Ah não sei, acho que... como seleção natural, é... ia dá algum exemplo de que um organismo é, tipo assim, de genes né? de falar em genética, tipo algum gene ele tem ou ele é por seleção natural ou ele vai se adaptar. Se for por Seleção natural, a seleção vai selecionar o mais apto e vai elimina o menos apto. Então vai falar que sempre o que for mais apto vai tá se fixando e vai continuar se propagando, é... vai continuar no ambiente, o menos apto vai ser eliminado. E adaptabilidade o outro né? Adaptação. **É!** Adaptabilidade também, da mesma forma, é... como se tivesse dois meios, o organismo vai se adapta naquele meio que tem mais disponibilidade de alimento, de... Ah, um local que ele vai ta se desenvolvendo melhor que ele tem menos competição por local, menos competição por reprodução, que vai ter mais alimento, é... por adaptação ao ambiente. **Tem algum exemplo que você citaria, que você lembre nesse momento?** De adaptação? **De, qualquer um dos dois...** (risos) (...) Tem problema de demora? Por que até eu lembrá... Adaptação e seleção natural (...) (risos) Ai ai... os exemplos do Vladmir... (risos) tem que ter exemplo? **Não! Se você não lembra de nenhum não tem problema!** (risos) **É** que eu odeio genética...

P5 em resposta a questão 3:

Repete! (a questão é repetida). Hum... [...] **É válida ainda essa teoria?** Acho que sim! **É aplicada?** Hurum!

P5 em resposta a questão 4: não respondeu

P5 em resposta a questão 5:

A bactéria. **Por quê?** Ah pelos exemplos que a gente usa mesmo nos medicamentos hoje em dia né? Ela é usada em muitos medicamentos, ela cria resistência tipo: você tem um tipo de antibiótico, se você começa a toma teu organismo vai cria resistência, se toma muito, durante muito tempo a bactéria vai criando resistência, tipo um exemplo: quem trabalha na área da saúde: tá muito em contato com muito antibióticos, daí você vai criando resistência no teu organismo e a bactéria já vai... Não vai mais

faze efeito aquele antibiótico, vai continua a bactéria tendo efeito no teu organismo. Então eu acho que ela é bem evoluída por causa disso, dependendo do contato... **O fato dela se adaptá muito fácil a um ambiente novo faz dela mais evoluída que o elefante?** Eu acho! **Ok!**

P5 em resposta a questão 6:

Eu acho que sim! **Explica um pouquinho, por que você acha...** Ah pelo que eu comentei antes né? Tipo... (risos) Ai eu não sei explicá... Ai, ai... Repete pra mim a pergunta... (a pergunta é repetida) Eu acho que sim só que eu não sei explica. **Ok!**

P5 em resposta a questão 7:

(risos) Meu deus! Muito complicado! [...] Qual minha ideia de evolução nesses dois exemplos? [...] Das baleias... Das tartarugas... Sei lá... É instinto... Da tartaruga é instinto, eu acho, sei lá né? Tipo assim: Ela vai pela corrente depois volta sem sabe né como... o mesmo lugar, sei lá... **É de certa forma ela sabe né? Por que ela volta sempre pro mesmo local, mas como ela sabe?** Então... (risos) Como ela sabe? Exatamente! Eu acho que tem que se pesquisar, estudar sobre isso... (risos) **E da baleia?** A baleia ela tinha dente dentro da barriga e depois ela passa a não ter dentes, os ancestrais tinham dentes... (risos) [...] Eu acho muito, muito difícil. Não sei eu acho que é tudo... tudo tem que ser estudado, pesquisado. Por que evolução é isso mesmo, ta sempre tem que ta pesquisando e estudando, eu acho que de momento assim, sabe por que ela tinha dente e passou a não ter dente (risos) é meio difícil sabe... **Ok!**

Entrevista 6

Realizada em 21/05/2010 em Cascavel (PR)

P6: Bióloga (Licenciada) - Graduação em 2007

P6 em resposta a questão 1:

Que que repercutiu? Tá! Essa... A teoria da evolução, na verdade começo a evolução mesmo com Lamarck né? com um conceito que hoje a gente não... né, hoje não... não utiliza mais, não é aceito mais, mas quebro com um dos paradigmas por exemplo da teoria fixista de que tudo que existia, é... existe hoje já foi criado assim e é assim até hoje, então quebro com essa... com esse.. com a teoria fixista! Não quebro totalmente né? As coisas vão acontecendo aos poucos né? Eles vão aceitando, ou não...É... outras repercussões,(...) além da teoria fixista... Ah, teve também aquelas... é... analogias que eles começaram a fazer sociais... também né? utilizando a seleção natural né? Ah então, ah quem consegue mais, quem consegue se virar melhor também né vai sobressair, sobressair sobre o outro, então algumas analogias sociais que fizeram né, usando de forma errada na verdade né, equivocada. Que eu me lembre agora, de repercussões assim, dessa teoria... acho que é isso! Não consigo me lembra de mais nada agora, de repercussão, pra tudo pra evolução né em si, pra explicação né de como... da diversidade né que existe... dos seres vivos... diversidade na verdade não né, que a diversidade... não veio com Darwin isso, diversidade depois que descobriram mutações né, pra explicar... Acho que o que eu me lembre agora, é isso! **A gente fala repercussão, sentido de que acreditamos que ela foi polêmica em alguns sentidos, por que ela foi polêmica?** É que geralmente, quebro com isso né? o principal, fixista, criacionista né, daí foi bem... a quebra bem...

P6 em resposta a questão 2:

Baseada na seleção natural né? as principais idéias? A seleção natural e... **Adaptação!** Primeiro adaptação que na teoria de Darwin né, que adaptação ela não ocorre... como é que eu posso dizer? Adaptação não ocorre intencionalmente pro indivíduo melhorar né... a adaptação ocorre assim: tem uma... um limite né que a gente pode se adapta, por exemplo, ali a cor da pele, eu tenho uma quantidade de melanina que meu gene produz mas eu não vou, é... por exemplo se eu ficar no sol eu não vou ficar negra, por exemplo com muita melanina, por exemplo, eu tenho um certo limite, eu vou escurecer um pouco, mas tem um limite, o organismo se adapta desse forma. Aí tem uns casos de né, que então tem um certo... uma mudança de coloração de adaptação, mas nesse sentido, não de mudá né um gene, por que eu tenho que melhora pra me adapta a esse ambiente, né. E seleção natural... é o que na verdade... a seleção é... vamo dize assim a... a chave pra evolução, por que através dessa seleção né, alguns genes são selecionados né, através de que... a gente vê isso nas características... alguns genes são selecionados né, e assim vai ocorrendo gradativamente a evolução né? que é mudança! Nem melhora, nem piora de uma espécie. Mudança pra ela se adaptada ao ambiente que ocorre através dessa seleção natural, de um indivíduo que tem condições... Condições pra se adapta a um ambiente né... acaba sendo selecionado e permanece. O indivíduo que não tenha condição pra aquele ambiente é eliminado e juntamente com ele os genes né, que dão essa característica, que dão essa característica aí.

P6 em resposta a questão 3:

A teoria de Darwin como modelo... **De evolução das espécies...** Da evolução? Pode ser usado sim, com algumas alterações né, por que na época ele não explicava, ele não explicava a variabilidade, por que, que tinha tanta variação dentro de uma mesma população. Ele só não explicava isso né, mas pode ainda ser usado junto, acrescentando agora, outras teorias né, mutação, aí... é... a especiação lá que, do isolamento geográfico, isolamento reprodutivo, então junto com outras teorias eu acredito que pode ser aplicada ainda. Só que... a única coisa que ele não explicava era a variação né, por que na época ainda não tinha né, nem na época dele e nem de Mendel né, não se sabia sobre genética né, DNA, genes, então continua sendo aplicada pela seleção natural né, só que agora tem essa explicação dessa variabilidade que faz com que tenha várias características dentro de uma mesma população e esses indivíduos sejam selecionados conforme o ambiente, onde eles estejam **Ainda é uma teoria aceita?** É uma teoria aceita! Hurum! **Não foi superada por nenhuma outra.** Junto com alguns complementos, mas é uma teoria aceita.

P6 em resposta a questão 4:

Olha sempre quando eu trabalho com os grupos de animais, com os reinos dos seres vivos né eu trabalho com a evolução junto. Por que assim, quando por exemplo trabalho com plantas lá, aí eu vou explicando cada... cada grupo, seguindo a evolução, a mudança, a adaptação e como elas estão é... o fenótipo, vamos dizer assim, a característica, delas é adaptadas a determinado ambiente e daí eu coloco a evolução junto, né então acho que pra você entender a grande diversidade, que tem... Por que que um animal que tem... é, que existe aqui, não tá em todo lugar do mundo? né? Da mesma forma, ele não é igual em todo, até mesmo lá na... como é que chama a ilha lá do... Galápagos né? Cada ilha tem um animal lá, dos pássaros, tentilhões lá né? Cada um tem um bico de forma diferente, mas por quê, que o que tá em uma ilha tem o bico assim e esse tem o bico de outra forma? Por que eles tão adaptados, de repente, ao ambiente ali, foi uma pressão evolutiva diferente que cada grupo sofreu, em cada ilha né? No caso, o bico tá mais relacionado com a alimentação, de... até hoje sobre o que eu li assim... tá mais relacionado com a alimentação. Então nesse sentido, de explicar a diversidade que existe né... de espécies e a diversidade ainda, dentro de uma mesma população, ligada a cada ambiente né... que deverá... aqui por exemplo a gente tem mais... é... alguns tipos de... de indivíduos de uma

espécie, junto com uma forma, por tão adaptados aqui, por exemplo, falando do sul, de repente ao frio, outros locais tem né, outros tipos de... com outras características outros animais, adaptados a outros tipos de clima, com as várias pressões ambientais né que pode ter, sei lá... clima, tipo de alimentação... abrigo, parceiro sexual, acredito que nesse sentido né? pra explicar a diversidade e a mudança desses... dos grupos, no decorrer dos milhões de anos...

P6 em resposta a questão 5:

Bom, então como eu tinha falado no começo né? Evolução não ta bem relacionado assim a... a melhora ou piora, do organismo né... A gente pode trabalhar com... como é que fala? com características primitivas e secundárias... assim, então por exemplo assim... formiga e elefante você falo? Não, bactéria! **Bactéria**. Bactéria e elefante. É... A bactéria então, teria surgido antes, né? Mas a evolução dela se deu independente do né... do, do... da evolução, das mudanças que ocorreram no elefante. Ela continua evoluindo, vamo dizer assim, passando por mudanças. Talvez a bactéria de, trinta... sei lá... milhões de anos não é a mesma de hoje né? então ela evoluiu, independentemente do, do elefante, né? O elefante que a gente tem hoje não é, vamo chama assim, não é o mesmo que existia lá há milhões né, de anos... Eles evoluíram de forma independente, então não dá pra compará: “Ah, um é mais evoluído que o outro”, um tem característica, claro que um... eles tiveram, um dia um ancestral em comum né, há muito tempo né, um ancestral em comum, mas evoluíram depois de uma forma independente, que a evolução não é só... fugiu a palavra agora... **Unidirecional?** Uni... É! vamo dize, unidirecional né... Tem aquela... a separação ne, tem aos poucos ela vai... vamos dizer, unidirecional até um certo ponto né, na gênese, e depois com a cladogênese ela é diferente né... eles evoluem, dois grupos independentemente, partindo de um ancestral comum, mas eles evoluíram independentemente. Acho que tá... **Então você não consegue dizer que um é mais evoluído que o outro?** Não... Não eu não diria isso... Que eles evoluíram independentemente, que um dia tiveram um ancestral em comum, e evoluíram de forma diferente por que eles... tavam submetidos a pressões ambientais diferentes né, e as mutações que ocorreram em um, não ocorreram em outro né, que são aleatórias, e o ambiente onde eles estavam, não passo esse gene pro outro... assim com a mutação né? por que não tiveram sei lá... O isolamento geográfico, reprodutivo...

P6 em resposta a questão 6:

Quando eles criam resistência? **É! Ao antibiótico por exemplo...** Ao antibiótico, né, bactéria, as vezes inseto ao inseticida né? que falam... Se eles evoluíram? Ó como eu tinha antes falado, a seleção contribui, a seleção natural contribui pra mudança, então né, se um grupo de bactérias foi selecionado, de repente pelo, um determinado antibiótico, é... um grupo né? Então tinha uma variação dentre desse grupo né, e alguns, algumas eram resistentes, então esse grupo sobreviveu, vamo dize assim né, e tem esses genes, vai passa ao seu descendentes esses genes. Então eu acredito que eles passando esses genes adiante, eles vão passar esse gene que, não das outras bactérias que morreram, mas daquelas que sobreviveram e tem esse gene. Então contribui pra evolução, pra mudança, que isso ao menos, o que que sobraram ali? Bactérias resistentes, com esse gene resistente aos antibióticos, então nessa população, o outro gene, que de repente, que não, que não... **Resistia?** Resistia, é Esse gene foi eliminado, dessa população ao menos, tá então essa população que vai continua se reproduzindo vai carregá somente esse gene, e isso já é uma mudança né, uma evolução! Nesse sentido né, de que evolução, seria mudança. **Então nessa população que resistiu, aconteceu evolução?** Uma mudança, uma pequena mudança, nessa população. **É evolução?** É evolução!

P6 em resposta a questão 7:

Bom esse das baleias... né? como né você mesmo falou então provavelmente um ancestral então teria né, dentes e... e perdeu essa capacidade de produzi, perdeu então por que não, por que tinha ou não que perde, aconteceu aleatoriamente uma mutação, e isso não foi, vamos dizer assim, desvantajoso pra ele né, deu pra sobreviver normalmente se adapto, ao tipo de alimentação, conseguiu, e... e não foi prejudicial, então foi selecionado, uma mudança, uma evolução, nesse sentido né, uma mudança e os animais de repente, ou os que de repente tinham continuaram com o dente, que tavam num ambiente em que era mais vantajoso ter sistema de filtração, então quem tinha o sistema de filtração pode ter sobrevivido e ter passado seus genes adiante ou né, ou ter ocorrido ao contrario, simplesmente terem perdido mas isso não, de repente, ficaram num ambiente que isso não, fosse prejudicial também, agora eu não saberia coloca num... **Mas até hoje os fetos ainda tem dentes...** Continuam... **Continuam produzindo e depois reabsorvem e não tem, os adultos não tem por exemplo.** Bom que que a gente poderia coloca dentro da evolução, que isso, tá você tem dentes depois vai reabsorve, isso so pode ser determinado geneticamente né. Então, um gene né com uma mutação, de repente produz e daí tem sei lá outro tipo de gene, conforme pode ser responsável pela absorção, desses dentes mas isso não, não, vamo dizer assim, não prejudica e então eles conseguem muito bem sobreviver, sem esses dentes né, pelo tipo de alimentação, pelo ambiente que estão, acho que neste sentido a gente poderia falar de evolução, que nem sempre alguma coisa que aparece assim tem algum, de repente é um resquício só, não tem um porquê de ter né, por exemplo lá na, na no útero ele não ta se alimentando, não precisa do dente, mas eles aparecem por que são um resquício ainda de um ancestral, tá! Não é assim, que tem, mas por quê? Qual a explicação, a necessidade deles terem? As vezes não tem necessidade é só resquício de um ancestral. Aí o outro exemplo é dá? Tartaruga né? Explicar o comportamento né? é acho que seria mais uma questão de comportamento delas né... mas o que, que a genética poderia.. a evolução né? [...] **É por que elas nascem lá em Ascensão né? Aí flutuam até o Brasil. Na época de se reproduzi, voltam lá pra Ascensão, pra ter os seus filhotes lá onde nasceram.** [...] E elas nascem perto já da... de onde elas ficam pra reproduzir? **Elas nascem em Ascensão e flutuam, os filhotes flutuam até o Brasil, pela corrente equatorial até o Brasil, vivem ali, na costa brasileira, na época de reprodução, voltam pra Ascensão, atravessam o Atlântico novamente...** Aonde nasceram? **Aonde nasceram, pra se reproduzir.** Pois é e até hoje não é explicado né, lembro que a gente viu isso em zoologia também né, com o Flávio né, e até hoje não se explica, o comportamento. É, tem coisa que não... Sei lá, de repente o tipo de gene que nós poderíamos... pela corrente naturalmente, já tá explicado isso né, elas não... não voltariam normalmente né... só se joga lá e a corrente vai leva né, a corrente ela traz né, não... não leva! Sei lá, algum tipo de... de um outro sentido talvez, né, que elas pudessem ali, senti de repente o... temperatura da água... eu não... não saberia explica usando a evolução, pro comportamento assim desses... mas enfim as que conseguem voltar né, tão, tem uma vantagem... consegue voltar se reproduzi, que dizer que elas tem ne, de alguma forma foram selecionadas né, algumas podem talvez se perder pelo caminho, também né? as que não tem essa... essa capacidade de retornar talvez né, que não sabe-se por que, qual é essa capacidade, que característica é essa. Mas eu não saberia muito bem, de maneira clara, usar a evolução, as mudanças assim né, pra explicar isso... pra esse exemplo da tartaruga... Não saberia eu acho.

Entrevista 7

Realizada em 21/05/2010 em Cascavel (PR)

P7: Bióloga (Licenciada) - Graduação em 2007

P7 em resposta a questão 1:

(risos) Nossa! Eu não sei! (...) **O que você lembrar... O que você sabe?** Bom, ele quebro aquela teoria de Lamarck né? que então eram somente os mais fortes que... que... deixa eu lembrar se é isso né... que eram os mais fortes que sobressaiam, que sobreviviam né? tipo as girafas que alcançavam as árvores mais altas e tal... Então Darwin... Eu não lembro bem como é que era isso, mas que a evolução não era só por seleção, mas que existiam outros fatores que também influenciavam na... na evolução né, não sei... **A gente considera, que a teoria de Seleção Natural, quando Darwin publicou 'A origem das espécies' foi muito polêmica, na sociedade em geral, não só na sociedade científica, na sociedade em geral. Você tem conhecimento de por que isso foi polêmico?** [...] Por que que poderia ser? Bom, lógico né dele, tudo que é novo... tudo que é novo, causa um... impacto muito grande né, tudo que é novo, toda teoria, desde antes de Darwin, desde dizer que a Terra não era redonda, ou que o Sol que girava em torno da Terra, eu não sei... mas acredito que tudo que é novo causa um impacto muito forte, até que... Até que prove que isso realmente é verdade... que isso chegue nas pessoas como verdade né... é difícil.

P7 em resposta a questão 2:

Vixe... eu nem lembro do conteúdo, eu não cheguei a dar essas aulas, por que até... na realidade eu não trabalhei biologia né, eu trabalhei com ciências e trabalhei com química e física. É... (...) **Mas se você for pensar...** Como que ela pode ser aplicada nos dias de hoje? **Não, Não: Seleção Natural e Adaptação. Como que você explicaria isso pros seus alunos? Pode usar exemplos, ou um exemplo específico se você souber...** Hum... Então tá... Deixa eu lembra... Adaptação... Lembra das aulas de pop... eu nem me lembro mais... seleção natural... Que é uma coisa que pode acontecer ao acaso né, e adaptação conforme, por exemplo, o contato né, a influência do ambiente, a influência... do ambiente no geral né, acho que pode sofrer adaptação, não... não tem a ver somente com a genética, mas com os fatores que o ser tá envolvido né.

P7 em resposta a questão 3:

Eu acredito que sim! (...) **Não foi superada por nenhuma outra? Ainda hoje é utilizada?** Acredito que sim!

P7 em resposta a questão 4:

Bom! Os alunos tem que entender né que tudo, como as coisas são hoje não foram sempre como é, e tudo pode ser mutado, tudo pode ser... alterado né, então o que nós somos hoje, não é o que pode ser daqui alguns anos, então o ambiente pode influenciar... A seleção, até mesmo da espécie humana, até mesmo como a gente tem visto... tem visto tanto desastre natural... isso também é... praticamente uma extinção humana né, quando, quando essas coisas se aceleram... Deixa eu vê... mas assim, aplicado pros alunos entenderem mesmo que... como que... como é que existiam dinossauros e hoje não existem né, por que faz parte da história né... **Você acha que... Eu vou sintetizar o que você falou e você me fala se é isso: É importante ensinar evolução para que o aluno entenda o contexto em que hoje ele está inserido. Como que era antes, como que é hoje, mas para que ele se localize...** Sim! **Assim: pelo fator humano, então pra que ele se localize, no ambiente hoje ele tem que entender evolução desde os primeiros seres até ele.** Sim! Eu acho que isso é muito importante! **Mas... Isso mesmo! É isso que você quis dizer? Mas é só isso ou tem algum outro, alguma outra, tipo assim algum outro foco de ensinar evolução? É isso o mais importante? Que o aluno se localize na**

natureza? Pra isso que tem que ensinar evolução? Bom o fator que eu acho mais importante é isso mesmo... não... agora não me vem na cabeça.

P7 em resposta a questão 5:

(risos) Mais evoluído? Ah... Acho que a bactéria é mais primordial né? então tem tanto bactérias hoje que são é... seleções novas, que são mutáveis, mas tem bactérias que tem não sei quantos milhões de anos, então não da pra dizer que ela é mais evoluída né? Isso não quer dizer que ela é mais evoluída, por que não quer dizer que ela é... não dá pra comparar... **O elefante e a bactéria?** Pode comparar um elefante com outro e dizer que um é mais evoluído que o outro... **Com outro elefante? Mas não elefante e bactéria?** É! Não.

P7 em resposta a questão 6:

(risos) Seleção? Será que elas tão evoluindo? Pode ser... Pode ser! Eu acredito que seja uma evolução né! Cada vez existem bactérias mais resistentes, então comparado a outras que não são mais resistentes aqueles antimicrobianos, elas são mais evoluídas. **Tá! Vamos ser bem específicos: Eu tenho uma placa de petri, com uma colônia de bactérias, aí eu vou aplicar um medicamento lá, um antibiótico, 60% é dissipado e 40% sobrevivem. Esse 40% é mais evoluído que o 60 % que morreu, que não sobreviveu? [...] É um exemplo de evolução isso? [...] Digamos que sim... São mais evoluídas que as outras? É. Por sobreviverem, são as mais evoluídas? É!**

P7 em resposta a questão 7:

Vixe... Deixa eu tenta... bom... É, o caso das tartarugas eu até hoje não entendi também por que que elas migram... então, pra poder... elas são muito “evoluídas” mesmo (risos). Elas sobreviveram até hoje, não existe uma linha, tipo... ancestral comum, dela né, é um ser único, comparando ali com a baleia, a única coisa que eu me lembro né, ela não tem um ancestral comum... a baleia tem! Agora... o que mais elas teriam em comum... **Analisando o caso isoladamente, ou a baleia ou a tartaruga. Você consegue relaciona, por exemplo, o exemplo da baleia na teoria de Darwin? Na teoria de Seleção Natural [...] Acho que sim, talvez eles... talvez que nem... lá quando eles são... em período fetal, eles tem, os ancestrais são, comuns, são muito mais semelhantes do que, como na fase adulta né, então provavelmente ele teve, passo por um período muito longo, em que a alimentação, é... em precisava de dentes não fosse mais... não existisse mais, então apenas alimentos por filtração, e daí pode ter realmente extinguido aqueles que... **Que tinham dentes?** tinham dentes. É! poderia ser o fato de seleção natural... **Você consegue relacionar com alguma outra teoria? Que não seja de Darwin?** Não conheço muitas teorias, ai eu lembro que a gente teve uma aula de evolução, que na realidade ela veio dar uma aula de educação pra nós e a formação dela era evolução, e ela passo uma aula falando disso, não sei se você recorda, e ela falou de novas teorias, e de teorias que... inclusive que é... que debatem Lamarck e Darwin, mas eu já não me lembro do conteúdo da aula, eu teria que pegar esse conteúdo e ler por que eu não sei mesmo.**

.....
Entrevista 8

Realizada em 21/05/2010 em Cascavel (PR)

P8: Biólogo (Licenciado), 26 anos - Graduação em 2007

P8 em resposta a questão 1:

Naquela época ou atualmente? **No século XIX.** No século XIX! Bom, primeiro é que toda e qualquer naquele, independente do momento ela é bem catastrófica e caótica naquele momento, então acredito que, assim como, por exemplo falavam que a Terra era quadrada e, ou um prato e quiseram cortar a cabeça né? Eu acho que naquela época foi realmente bem caótico com relação a... outra coisa que influencia muito é que a igreja naquela época do que tem agora, então imagine uma pessoa dizer que: Não! Não foi Adão e Eva que criou tudo, foi uma... explosão, não por que o Big Bang não... não havia sido... pensado, mas... É: Não a gente tem evolução e a gente não veio de um homem, da costela de ninguém, a gente é através de mudança de uma célula que tava lá no meio do mar né? Foi... Então eu acho que naquela época, assim foi extremamente caótico fala uma coisa dessa, mas que eu acredito também, naquela época se falava muito, de muitas coisas, então acho que não era... Com o crescimento dessa teoria sim que foi piorando cada vez mais a situação pra ele né.

P8 em resposta a questão 2:

Tá! Como experiência de já ter trabalhado isso já, eu tive que pensar em como fazer isso, mesmo por trabalhar com sexta série, então como eles já trabalham com biomas e... em geografia, a gente trabalha exatamente essa adaptação então mostra assim, por exemplo: Na caatinga aquelas plantas são adaptadas ao calor, ao Pantanal as plantas são adaptadas a inundação, ao... é... plantas que vivem em lugar salgado, que as plantas que vivem no litoral, então sempre que a gente vai mostrando isso, vai ligando isso com adaptação né, e depois junta, tenta junta tudo isso no final, de seleção natural e unindo isso, a esses biomas que já são vistos e essas características físico-químicas que essas, esses seres vivos possuem, é... aliado ao fato da... dos fósseis. Porque os livros estão vindo já com imagens de fósseis, por exemplo: *Archaeopteryx lithographica*, aquele... faz associação aos filmes né, por exemplo: Jurassic Park tinha lá o pernilongo no âmbar né? E essas coisas assim, então vai falando como que é estudado né, através dos fósseis... e através das características atuais e uma outra coisa, na sexta série não porque não tem como aprofunda demais, é que eu não trabalhei isso no ensino médio, mas no ensino médio dá pra mostra quando fala de zoologia principalmente, que é o que eu trabalho, dá pra mostra alguns vídeos de animais que pareciam extintos já, por exemplo celacanto lá... que é aquele peixe que tem... praticamente tem pata né? consegue, praticamente caminha, então a gente vai sempre jogando assim, o atual com o que tinha antes. **Tem algum exemplo de seleção natural ou de adaptação que você lembre agora... um exemplo animal, vegetal... qualquer exemplo.** Dá pra, na verdade qualquer animal existente, aliás qualquer ser vivo existente hoje foi selecionado, então qualquer característica que você falar é uma seleção natural é uma adaptação.

P8 em resposta a questão 3:

Eu acho que com certeza. **Ainda é válida? Não foi superada por nenhuma outra teoria?** Não que assim, é válida como, pra usa como base, eu acredito, por que com o advento da tecnologia e a bioquímica e a genética né, vem o neodarwinismo daí modifico, lógico, algumas coisas, mas usá ela como base sim, tem muita coisa, eu acredito que tenha muita coisa certa sim.

P8 em resposta a questão 4:

Por quê? Porque meu aluno trouxe uma revista de um molusco que faz fotossíntese, por que o aluno da Susi trouxe um cnidário que não morre, então eu tenho plena certeza que a gente tá em constante evolução, em constante seleção natural, e... não tem como para de estuda isso! Sabendo que isso tudo tá acontecendo.

P8 em resposta a questão 5:

Nenhum dos dois! **Por quê?** Nenhum dos dois, porque me ensinaram, me ensinaram aqui na unioeste, aqui do lado, que se eles chegaram até aqui é por que eles são adaptados igualmente, cada um em seu meio né, e evolutivamente eles chegaram no mesmo patamar, senão eles teriam extintos.

P8 em resposta a questão 6:

[...] Se eles se adaptam a esse medicamento [...] é uma característica evolutiva, por que assim: Nós não fazemos isso tão rapidamente né? Então... Não quer dizer que a gente é menos evoluído, mas quer dizer que se eles fazem isso e... a população deles sobrevive por causa disso, eu acho que é sim uma característica evolutiva. Afinal a adaptação não é induzida né, não é: Ai agora me adapto e mudo o corpo. **Vamo pensa num exemplo bem específico, uma placa de petri, você tem uma colônia de bactérias, você induz um medicamento qualquer, antibiótico, 60% não sobrevivem, não resistem e 40% continua ali crescendo e se desenvolvendo. Esses 40% que sobreviveram, é evolução esse fato deles terem sobrevivido? Não! Eles serem sobreviventes é evolução? Não... Evolução não! Não porque é muito momentâneo, evolução demora muito tempo pra acontece. Não é que assim... Acontece o tempo todo, mas uma... Acredito que seja uma adaptação àquele antibiótico... Mas a evolução seria se elas continuassem passando esse plasmídeo, assim com a resistência conforme geração a geração e todas tivessem aquela resistência, aí sim chamaria de evolução.**

P8 em resposta a questão 7:

Tá! Com relação a tartaruga é... O que eu tenho visto é que possivelmente elas tenham uma... um direcionamento magnético com os pólos da Terra... E aí vai se direcionando com relação a isso... se for falar de seleção natural, foram selecionados aqueles seres vivos que possuíam essa característica de direcionamento, de direção né? De seguir um caminho e consegui se locomover dessa forma, sendo que é longe pra caramba né? E então eu acredito que a evolução nesse caso seria, já que eu acho que são intimamente ligados a seleção natural e a evolução, que esses seres que foram selecionados hoje, que fazem essa característica, é uma forma evolutiva né, no decorrer da evolução eles foram selecionados devido a essa característica. E com relação aos dentes da baleia é característico também, por exemplo, no feto do ser humano a gente possuir fendas branquiais e uma cauda, e também somem assim com o nosso desenvolvimento, e devido ao ambiente que vive naquele momento ao... e ao que vai ser depois, então como a gente possui características primordiais no desenvolvimento, acho que também seja por ter mudado a alimentação, ser uma questão evolutiva também, sumido esses dentes porque ele não vai utiliza depois. **Você consegue localiza esse exemplo**

em alguma outra teoria, ou na teoria de Darwin? O dente não ser usado e sumi é quase Lamarck né? Dá fala assim: Ah... uso e desuso! É fácil você socá isso né, mas é essa a dúvida que gera maior né? Fala: A Lamarck dizia isso né? Que se o dente não é utilizado some! né? Ou brânquia não é utilizada vai sumi também! E por isso que ainda tenho muitos amigos que discutem Lamarck e Darwin, pra caramba por sinal! Inclusive na discussão que eu comentei há tempos ainda de... de usa uma proteína ou não e ela modifica os seus gene, então sim, consigo acha a teoria de Lamarck aí no meio.

Entrevista 9

Realizada em 23/05/2010 em Cascavel (PR)

P9: Bióloga (Licenciado), 24 anos, Graduação em 2007

P9 em resposta a questão 1:

Hoje ou no passado? **No século XIX, quando ele divulgo a teoria.** [...] Teve repercussão lá, mas de acordo com a minha concepção de tudo assim... eu acho que pra... hoje eu acho que ela tem mais significado a gente estudando do que na época. Na época é... os dados pareciam irrelevantes por que a repercussão, como se diz, foi lá em... Em outros países, ela hoje tem mais relevância com o passar do tempo onde ela começo ser aplicada e ser vista ao longo dos anos do que, do que no passado, repercussão... Acredito eu que tenha sido, tenha sido... É mais válida hoje em dia do que tenha sido no passado. Pode-se dizer que foi pouca ou até mesmo insignificante para muitos... **A gente pensa assim, que ela foi muito polêmica...** E contestada né? **Por que que ela foi polêmica?** Por que ela ia de... ia contra ao que se sabia. E tudo que vai... que no passado ia contra, o que se sabia... principalmente quando se vai contra os princípios da igreja, que tinha uma força muito grande, isso cria polêmica. **Darwin foi contra os princípios da igreja?** Falar a evolução é! **Por quê?** Porque de acordo com a evolução nós, de acordo com a teoria da igreja, nós nascemos, é... foi deus que nos criou, por mais que hoje a gente saiba um pouquinho sobre a microevolução, onde até alguns anos a igreja considera pequenas evoluções do humano, porém de acordo com a teoria da igreja, nós nascemos assim, como tal qual somos e de acordo com a teoria de Darwin isso vem do processo de evolução e de adaptação que ia totalmente contra e foi inclusive, algumas idéias que apareciam na época eram vetadas por que iam contra ao poder da igreja.

P9 em resposta a questão 2:

Eu trabalhei já esse ano com sexta série, tem alguma noção, quando a gente fala, vai trabalha os reinos com a sexta série a gente tem uma leve noção a respeito de seleção natural e adaptação. Inclusive o material que a gente trabalha lá é material positivo e ele traz um pouquinho, um textinho sobre a vida de Darwin e fala muito a respeito de adaptação. Não trabalho com ensino médio então não trabalhei evolução, eu trabalhei já, mas não trabalhei no ensino médio a questão da evolução. Então pra criança ter, criança de sexta série ter noção de evolução e de adaptação é muito... é muito fora da realidade deles então a gente, eu procuro sempre trabalha com textos que falem... tragam um pouco do histórico e principalmente tragam comprovações, exemplos práticos onde eles consigam ver o que evoluiu de um animal

pra outro, por exemplo, eu sempre gosto de citar o exemplo do tigre dente de sabre que é o modelo, tipo, o tigre se... é... perdeu o dente, e foi uma adaptação que ele, que ele sofreu com o meio ambiente, por que a partir do momento que ele não precisava mais utiliza aquele dente, ele perdeu e isso só... só começou a ser uma nova... uma espécie diferenciada sem o dente a partir do momento que isso foi expresso dentro do DNA dele. Então trabalhar com os pequenos, que é o meu caso, com sexta série, essa questão é bem difícil, é... parece tudo muito abstrato, mas eu sempre procuro trabalhar alguma coisa relacionado a... com textos e coisas práticas pra eles pode entender exemplos reais é... de modelos de animais... ou até mesmo de plantas, o do beija-flor que é... adaptou o seu bico pra poder colher o pólen, pra que eles possam entender, porém pra essa faixa etária é bem difícil.

P9 em resposta a questão 3:

Eu acredito que sim! Por que de alguma forma a gente continua evoluindo. Eu inclusive acredito que uma próxima evolução de nós seres humanos é a perda do dente do ciso, por que algumas... se for fazer uma análise, tem muitas pessoas que já não, não... já não nascem com dente do ciso, minha mãe é um exemplo disso, ela não tem dente do ciso e ela fala “quem tem dente do ciso que se preocupe com o dente do ciso”. Eu acho que pode ser aplicada hoje em dia sim, só que... É como a gente percebe, só vai ser... Só vai ser percebida milhões e milhões de anos, mas acredito que pode ser. **Então é válida? Ela não foi superada por nenhuma outra teoria?** Acredito que sim.

P9 em resposta a questão 4:

Pra justamente perceber as mudanças dos seres vivos, se a proposta da ciência é estudar a biologia, diversas formas de vida, nós temos que considerar que existem teorias, que existem comprovações científicas, que mostram que os seres vivos evoluíram. Então pra mim, se eu for estudar seres vivos nas diversas formas, eu tenho que pensar que um dia ele não foi assim, ele foi modificado. E partir do princípio da evolução, é fundamental entender evolução, pra saber como esses indivíduos eram, como eram nossos antepassados, e como eles se encontram e também pra tentá, prevê não, mas tentá é... entender como isso futuramente vai ficar, até mesmo pra modificar o ser humano pensando em adaptações, ao redor do ambiente e até mesmo a ação humana possa frear certas degradações. Quando você fala em evolução de espécie, se nós pensarmos que nós estamos, que o aquecimento global é... que as ações do homem refletem no aquecimento global e se isso pode influenciar na existência ou não de espécies vegetais e até espécies animais.

P9 em resposta a questão 5:

[...] Pois é... Pensando no princípio de evolução celular assim, de complexidade celular, a gente pode dizer que o elefante é mais evoluído... **Mas nós estamos falando de evolução na teoria de Darwin né...** [...] Elefante! **Elefante? Por quê?** [...] Uma pergunta muito difícil [...] Se eu for, eu peguei justamente esse pensamento, se eu for pensar é... na questão da... dele poder... da existência da organização do corpo, eu já pensei... pensando no princípio da evolução que os primeiros, os primeiros seres vivos de... um foi ancestral do outro, a gente pensa tipo assim, numa escala evolutiva que o elefante tá mais... mais evoluído... de acordo

com a... sei lá... você vai corta isso... (risos) Tu me falo da bactéria, tu vai responde agora. **Se eu perguntar pra você o que é evolução então? Por que você escolheu... Eu perguntei o que era mais evoluído pra você bactéria ou elefante, você falo que era o elefante, por que você escolheu elefante?** Depende do ponto de vista né? **Não mas eu perguntei pra você, o que é evolução pra você? Nesse exemplo... Por que partindo, sabendo o que é evolução pra você...** Na verdade eu não poderia ter comparado por exemplo a bactéria com o elefante né por que se trata de dois... espécies totalmente diferentes... e a forma de vida de cada um é diferente, e de adaptação mesmo ao meio. Então de acordo com a complexidade de cada um e do ambiente de vida de cada um... É difícil comparar quem é mais evoluído...

P9 em resposta a questão 6:

Eu acho! Eu acho por que... de uma certa forma pra ele criar resistência, ele vai ter criar uma defesa no sistema imunológico dele, o sistema imunológico dele vai ter que agir, contra é... contra esse antibiótico, tá agindo, ou mesmo a favor, e isso vai cria uma defesa vai ter que modificar ele. **Mas daí é uma vontade dele? Uma necessidade? O meio tá assim então ele tem que mudar?** Pode ser que ele não mude. Pode ser que ele não adquira a resistência ao antibiótico. Então a capacidade dele, de se moldar, de conseguir criar resistência ou não, pode ser que ele crie resistência, mas pode ser que não, aí eu poderia dizer que aquele que criou a resistência evoluiu frente aquele antibiótico. **Mais evoluído do que aquele que não resistiu.** Do que o que não resistiu.

P9 em resposta a questão 7:

Não posso falar que isso é um comportamento inato delas poderem voltar... **Por que não?** É a única explicação, porém não parece sensato o suficiente... Mas eu acho que a única explicação seria o comportamento inato deles é, de ter que voltar, já que eles não sabem, foram simplesmente levados e voltam lá por que é o ambiente propício para eles se adaptarem. Talvez se eles não... não soubessem eles não conseguiriam se adaptar, não conseguiriam sobreviver, por que talvez essa, a ilha de reprodução deles, tem o ambiente propício pra eles se desenvolverem. Eu acredito que seja comportamento inato. E no caso das baleias... elas desenvolvem os dentes e depois reabsorvem, no caso... no caso a evolução assim... por que eles perderiam os dentes por que eles não... eles não... por mais que algumas espécies tem os dentes como uma forma de... da dentição adaptada pra alimentação, a baleia não usa os dentes... porque ela vai filtra o krill, então ela não vai utilizar os dentes, então por mais que ela desenvolva eles são reabsorvidos. **Mas ela perde? Pelo fato de não utilizar? E veja bem, ela desenvolve só no ventre da mãe, enquanto feto, quando ela nasce ela já não tem dentes.** Seria um exemplo de... como que eu posso te dizer... Na verdade eu acho que ela não desenvolve justamente por que ela não utiliza, por que ela não vai precisar dos dentes, por que que continua? **Você consegue situar algum desses exemplos na teoria de Darwin de seleção natural? Ou em alguma outra teoria de evolução?** Acho que a do tubarão, por que... ele ainda desenvolve os dentes, se ele não utiliza os dentes ele não precisaria nem desenvolver esses dentes em nenhuma fase da vida. Pode ser que, se nos formos pensar de acordo com a teoria de Darwin se adaptá posso dizer que ele vai perde os dentes. **Por que que o feto precisa de dentes?** Não precisa! Se fosse proposto de acordo com os princípios de

Darwin ele não precisaria nem desenvolver por que na forma adulta ele não os utilizaria. Então acredito que nenhum dos dois pode se situar como de Darwin.

Entrevista 10

Realizada em 29/05/2010 em Maringá (PR)

P10: Bióloga (Licenciada) – Graduação em 2009

P10 em resposta a questão 1:

Primeiramente eu acho que a primeira repercussão que teve, eu acho que foi um impacto muito forte é... no ramo científico né que eu creio que vários cientistas disputavam destaque na época dele, então assim ele teve bastante é... força contrária a ele de outros cientistas querendo provar que a teoria dele tava errada, e a segunda que foi de imediato também foi a questão religiosa, por que foi um século assim que as pessoas ainda tinham a cabeça muito fechada, a respeito de religião de criação, do criacionismo, que os seres foram criados todos por deus e do jeito que são, isso pra sempre estará. Então esses dois, eu acho que foram os maiores impactos que causaram.

P10 em resposta a questão 2:

Certo! Sobre seleção natural e adaptação? **É! Teoria de Darwin né?** Bom, primeiro que ele quis provar que o meio é capaz de selecionar seres mais adaptados a sobreviver ali, por exemplo, eu daria o exemplo de uma borboleta ou um gafanhoto, que algumas espécies de insetos assim de floresta né? Eles podem, na época do outono se camuflar entre as folhas e algumas espécies não tem essa, essa... não tem esse tipo de adaptação, essa metamorfose digamos assim. Então os que ficam camuflados entre as folhas secas que tem a coloração mais escura, eles vão ter mais chances de sobreviver e resistir ao ataque dos predadores, em compensação os outros vão ser obrigados a migrar pra outros lugares, que eles serão mortos aos poucos por que eles são mais visíveis aos predadores né? Então eles vão, aos poucos eles vão migrar pra regiões, longe daquela, diferente da coloração deles. E isso forma uma certa barreira entre eles, por que eram... conviviam juntos, conviviam sempre juntos e com o passar do tempo aquelas espécies vão tá se afastando cada vez mais. Então os adaptados aquela região com folhagem marrom vão tender a viver ali, ou seja o meio selecionou eles, porque eles são vendo que, eles podem sobreviver mais tempo e... né? e se escondendo dos predadores, eles morrem com menos facilidade do que os coloridos, já os coloridos vão viver mais em regiões que eles podem se camuflar com paisagens da cor deles, ou eles podem se esconder com mais facilidade dos predadores, então assim eles vão tá mais adaptado àquele meio, então eles tendem a procurar meios mais adaptados, onde eles se adaptem mais pra sobreviver né, que eles tem uma vida mais longa, uma vida mais... tranqüila, é... com meio onde eles estejam mais adaptados. **O ser procura o meio?** Eu creio que... Não! O meio seleciona o ser, porém ele tende a procurar algo mais propício pra ele né? Por exemplo, ele vai acabar morrendo mesmo, só que os outros da mesma espécie que ele vão acabar saindo daquele local, então o meio que tava selecionando eles mesmo, porque eles são vendo que vai

ter um meio impróprio pra eles sobreviverem eles vão acabar isolados, ou mortos mesmo, então o meio acaba selecionando os indivíduos.

P10 em resposta a questão 3:

Eu vi também um estudo, eu não lembro que canal passo, onde eu vi, que um cientista americano ele pegou peixes de uma espécie de peixes que viviam no fundo do oceano onde não tinha presença de luz, eles não tinham cones nenhum na visão, eles tinham só bastonetes que é pra visão no escuro né. E eles pegaram peixes que foi comprovado, eles fizeram laminas e tudo que tinham cones e bastonetes que eram pra enxergar colorido né, na presença de luz. E ele inverteu a situação ele colocou algumas espécies na presença de luz e ele deixou isolado por cinco ou dez anos esses peixes, e ele pegou esses peixes que já tavam tentando se adaptar, os cegos né, os cegos entre aspas, que não tinham cones, na presença de luz e os que tinham cones no aquário escuro. Após dez anos ele foi cultivando essas espécies de peixes, muitos vinham morrendo, é claro, ele contou o número que tinha de gerações, várias gerações depois foi comprovado que os que vieram dos que só tinham bastonetes já tavam desenvolvendo cones por causa da presença de luz, e os que tavam começaram a morrer as células dos cones, então foi encontrado pouquíssimos números de cones, tinha mais número de bastonetes, ou seja, inverteu a situação, ele conseguiu pegar peixes que não enxergavam no claro e que a geração próxima dele conseguiu enxergar no claro e isso foi fantástico por que tá fazendo vários estudos ainda sobre isso, isso foi recente foi o ano passado, que passo eu não lembro se foi no Discovery, foi num programa de ciência. **Foi num programa?** Foi num programa, só que ele ainda não conseguiu comprovar como a genética explica isso né? por que ele conseguiu por que ele conseguiu comprovar a teoria de Darwin né de que o meio seleciona os indivíduos mais adaptados. **Quando você assistiu essa reportagem você acho que... Como que você entendeu isso? Que por eles irem pra um local onde tinha luminosidade eles foram se adaptando a esse meio e os cones... Surgiram? Como que foi?** Ah isso aí é meio Lamarck. Eu creio assim que aqueles que já viviam no escuro eu acho que eles tinham uma certa quantidade de cones já, só que tavam inativados por que não tinha presença de luz, e conforme eles vão sendo trabalhados, aquela, essa parte anatômica, digamos... deles, tava sendo trabalhada e estimulada ela foi se desenvolvendo, mas ele já tinha essa predisposição, ele já tinham essa presença de alguns cones, por que como o próprio cientista disse que ele tinham ambas as células, só que estavam inativadas e eram pouquíssimas quantidades em comparação a outra. **Mas quando você fala “quando vai sendo trabalhada, vai se desenvolvendo” você não acha isso lamarckista?** Acho! É lamarckista.

P10 em resposta a questão 4:

Isso é importante até pra testes de... de químicos né? Indústrias farmacêuticas também? Porque tudo antes de vir pro ser humano é testado num animal semelhante, que tenha células semelhantes, que tenha um organismo semelhante, os camundongos, por exemplo, ele tem um organismo totalmente semelhante ao nosso, porém, ele tem um metabolismo mais rápido e tem uma vida mais curta, então é muito mais fácil testar neles primeiro e depois vir para os seres humanos. E isso é importante, por que se você não estuda evolução, se a evolução não tivesse sido estudada, como que iam autorizar testes em seres humanos logo de cara? Como

que você ia prova isso em laboratório? Como que você ia arriscá a vida de um ser humano? Então isso é interessante. É bom ensina ciência, é importante ensina ciência pra que o aluno veja isso, que a evolução deve ser tratada sim em todas as áreas da biologia. Até por que pra entende doenças, por que que você toma vacina, um idoso toma vacina pra gripe, mas ele pega gripe de novo? “Ah professora mas como que meu avô pego gripe se ele tomo a vacina da gripe?” Então como que você vai explica isso? Que esse vírus é mutante, ele muda, ele modifica, ele se adapta né, ele sofre modificações do mesmo jeito que bactérias ficam resistentes se você não toma um antibiótico certinho né, o DNA dela vai mudá, e a genética também, não tem como você fala de genética sem fala de evolução, não tem como, por que a genética é cem por cento evolução.

P10 em resposta a questão 5:

É uma pergunta que desperta sempre nos alunos, eu peguei um aluno pra ajudar a fazer tarefa esses dias, e tinha na apostila dele uma pergunta assim: “quem é mais forte o vírus ou a bactéria?” por que tava falando a questão que o vírus não é considerado um ser vivo né? ele é um parasita obrigatório, então ele não vive, só que ele escraviza uma bactéria né, e a bactéria é mais, assim, cientificamente, teoricamente mais evoluída que o vírus por que ela é uma célula completa né, ela tem metabolismo, ela tem reprodução e eu achei muito interessante desenvolver essa questão com o aluno, que eu quis explica exatamente isso pra ele, eu quis explica, tentei mostra isso pra ele, e ele deu a entender que compreendeu né, que o vírus apesar dele não ser considerado um ser vivo dele ser um pouco mais primitivo mesmo, menos evoluído porque ele só tem DNA, material genético, e uma capa de proteína, ele tem um, dependendo do meio em que ele se encontra, ele vai consegui dominá a situação e ele vai consegui escravizá uma bactéria pra trabalhar pra ele, pra reproduzi DNA dele, ou mistura o DNA dele com aquela bactéria, em compensação a bactéria não precisa disso a bactéria ela se reproduz sozinha. E ele conseguiu entende isso, ele falo assim bom dependendo, independente da situação né, é difícil você falar quem é mais evoluído quem é menos evoluído, na verdade não existe, mais evoluído ou menos evoluído, depende do meio que ele tá vivendo.

P10 em resposta a questão 6:

Eles são mais adaptados por que... Algumas, inclusive a medicina hoje esta enfrentando bastante problemas com isso, quanto a isso, principalmente pacientes internados há muito tempo, principalmente pacientes internados em UTI, que ficam expostos a muito antibióticos a bactéria as vezes não tá, não é resistente, ela se torna resistente pelo mau uso do antibiótico, então acaba que ele não faz o efeito, não é utilizada a dose correta, ou a quantidade correta e ele acaba não fazendo tantos danos a membrana da bactéria ou ao DNA da bactéria que é o efeito que o medicamento tem que causar, e essa bactéria acaba se adaptando com aquilo, ou aquele antibiótico, ela se torna resistente, o DNA dela pode ser, se modificar, ou mutar, entrá em ação junto com o DNA daquele medicamento, e ela se torna uma bactéria resistente, ela já vai reconhecer aquele antibiótico, então ela já não vai combate, ela já não vai ser frágil aquele antibiótico. **Ela se torna uma bactéria resistente?** Eu creio que ela se torna uma bactéria resistente, devido a uma mudança genética que ela sofre.

P10 em resposta a questão 7:

Bom posso responder já? O primeiro caso eu entendo como evolução a questão de: A região que as tartarugas migram para se reproduzir é um lugar mais propício para elas se reproduzirem, uma por que deve ser uma região com menos predadores, deve ser uma região mais aquecida, deve se uma região é mais aquecida... não sei se é mais aquecida ou mais fria pra espanta os predadores, por que essa tartaruga, ela sabe que esses filhotes vão nascer frágeis e não tão hábeis igual a elas são. Então elas são mais propícias a morrer por predadores, com adversidades que podem estar acontecendo pra isso, tanto que é até por isso que os animais migram de uma região pra outra pra se reproduzi, porém as tartarugas conforme elas nascem, os filhotes nascem, eu creio que pela corrente equatorial elas voltam para o Brasil por que lá vai ter ma maior diversidade, ela já vai tá com um certo amadurecimento depois de ter nascido, pra se tornar independente, pra conseguir alimentos, pra conseguir fugir de alguns predadores, pra conseguir ter mais independência dos laços familiares né que é a tendência do reino animal. Então eu acho assim que evolução é, o próprio meio se ela fica ali onde ela nasceu, as tartarugas filhotes, ali é bom enquanto elas são bebês por que elas vão ter todo aconchego da mãe e vai ta longe de predadores, porém não vai ter uma diversidade tão grande de outros animais, de outras... é... fontes de alimentos pra ela, ela teria que vir então, uma tendência, a própria corrente equatorial traz ela e ela vai ver o local mais propício pra ela, ela vai ver maior diversidade de alimentos, ela vai ter uma... um meio onde ela vai se adaptar bem pra ela poder se alimentar só que ela sabe que pra ela se reproduzir ali é perigoso, por que como ela tem um número muito grande de filhotes ela sabe que ali ela não vai dar conta de cuidar de todos eles pela presença de muitos predadores então ela tem que voltar pra um lugar onde a adaptação pros filhotes vai ser melhor. **Como ela volta? Esse é o enigma. Como ela volta? Ela volta para o Brasil pela corrente equatorial. Isso a gente sabe. Como ela volta na época de se reproduzir?** Eu não sei dizer. **Sobre os dentes...** Assim como nosso dente do ciso né, nosso apêndice vermiforme... Olha eu já assisti um documentário também uma vez, sobre a migração dessas baleias... das tartarugas perdão, e algumas pessoas dizem que ela tem memória por que... seria a única maneira de se provar isso, ela pode ter uma memória que fica né, e ela sabe que quando ela tiver os filhotes vai ser melhor pra ela, em compensação tem uns outros que em contrapartida falavam que não tem como comprovar se isso é uma memória. Então pode ser que seja a região mais próxima que não tem presença de predadores que ela se sente segura, mas é tão, como que pode ser uma coincidência tão grande que todas elas vão pra mesma região, então isso é bem difícil de prova, de entende. **E não é próximo né? Elas atravessam o atlântico... São duas mil milhas que elas fazem pra chegar nesse local.** É muito longe, que acho assim que, eu não sei, eu não tenho conhecimento se já tem um estudo comprovado sobre isso, sobre esse comportamento das tartarugas né, mas eu creio que isso ta sendo estudado e eu tenho até curiosidade de saber também, entende sobre isso. **Você consegue localizar algum desses exemplos na teoria de Darwin ou em outra teoria evolutiva? Qualquer um dos exemplos...** Ah o da baleia sim...

Entrevista 11

Realizada em: 29/05/2010 em Maringá (PR

P11: Biólogo (Licenciado) - Graduação em 2009

P11 em resposta a questão 1:

Bom, eu acho que a religião e a ciência sempre ando muito junto, é... nos anos anteriores né? E não foi muito diferente com a teoria de Darwin. Então todos tentavam, colocavam uma coisa na ciência, mas que não envolvesse a religião. Lamarck por exemplo, ele não queria se envolver com relação a isso, aí veio Darwin e boto pra quebra né? Apesar que... acho que, pelo filme que eu assisti, parece que ele tava relutante né em publicar, aquela... A teoria dele... **Qual filme?** A viagem... A viagem de Darwin, tipo assim eu acho que é meio que um documentário. Aí ele foi influenciado a publicar. Ele foi influenciado a publicar essa teoria, aí quando ele começo, expôs aí o pessoal falou: não, mas contraria a religião né? E então acho que esse foi o principal conflito que teve na teoria de Darwin, que é na questão religiosa. Que a religião, sempre esteve muito envolvida com a ciência, então acho que esse foi o principal... Repercussão.

P11 em resposta a questão 2:

Bom eu acho que adaptação é um requisito para seleção natural, então o meio vai selecionar os indivíduos mais adaptados a esse meio, vamos supor lá uma espécie que ela tem um nicho ecológico para temperatura, por exemplo, uma faixa maior né, de tolerância, entre 20 e 50 graus, por exemplo, então ele tá adaptado ao meio se há variações do meio se o ambiente lá normal é a 30 graus, se variar pra 20, pra 50 ele continua ali, então quer dizer tá mais adaptado que outras espécies então esse que tiver mais adaptado vai ser selecionado positivamente com relação ao meio, então é assim que eu explicaria a seleção natural, a seleção natural é a teoria e adaptação é a prática né? Como se, o meio selecionando aqueles indivíduos mais adaptados

P11 em resposta a questão 3:

Sim! Aquele exemplo que eu te falei antes da borboleta. No outono é mais provável que eu pegue uma borboleta com o formato de uma folha envelhecida, aí por que a probabilidade é maior? essa probabilidade, por que ela está mais adaptada a se esconder, a se camuflar dos predadores, então quer dizer ela sobrevive mais do que aquelas uma que não estão adaptadas né? Entao elas vão sobreviver mais, vão se reproduzir mais, vão estar em maior quantidade no meio ambiente, do que aquelas uma que não se parece com formato de folha envelhecida. E na primavera? Qual a maior probabilidade de pega de borboletas? Serão aquelas uma que tem formato de folha verde. Que vão nessa época do ano se camuflar melhor do que aquelas uma que teriam a folha envelhecida então nessa época do ano vai ter uma maior predominância de borboletas verdes né? então eu consigo explica isso no dia a dia. **Então a teoria de Darwin não foi superada por nenhuma outra, ela ainda é válida?** Ainda é válida. Apesar que tem uma dissertação dum colega meu que parece que ele fala da... como é que era mesmo? Genética! Da derivação genética. **Deriva genética?** É da deriva genética que parece que a deriva genética é pra populações menores né? Acho que é isso... e ele tá querendo aplicar isso em populações maiores... Só que ainda não tem um... **Não tem uma conclusão?** Não tem! **Então a de Darwin ainda é válida?** É ainda é válida!

P11 em resposta a questão 4:

Por que ela está no nosso dia a dia né? E ela hoje é utilizada na medicina, é utilizada na ecologia, então eu acho que não tem como você deixar de se ensinar evolução nas escolas, que ela vai usar isso em toda sua vida né, é, por exemplo, na medicina, tem um documentário, mesmo documentário de Darwin, com relação é... aos indivíduos, os portadores de HIV, existe se não me engano, quinze tipos diferentes de remédios né pra esses portadores, aí o que tá acontecendo eles começaram com um remédio né, era um coquetel, aí o... os vírus iam ficando resistentes àquele tipo, aí mudava, aí chego uma hora em que utilizava os quinze, aí tava resistente aos quinze, aí um médico propôs “ah vamos parar com todos os medicamentos por um tempo aí vamos ver se esses vírus estão adaptados a nada de coquetel no ambiente”, foi o que aconteceu aí eles deixaram de colocar todos os coquetéis e reduziu drasticamente a quantidade de vírus, então quer dizer, a evolução explica isso, não é? Então no nosso dia a dia como o exemplo da borboleta né? Na ecologia, tudo que você for falar de ecologia você tem que falar sobre evolução, pô como que você vai explicar a predação se não explicar a evolução de intraespecífica, né?

P11 em resposta a questão 5:

Depende do, do meio. Uma bactéria, uma termofílica, por exemplo, se um ambiente em altas temperaturas ela será mais resistente, mais adaptada né, então eu acho que depende o ambiente que se encontra né, cada indivíduo esse será mais adaptado, como você disse mesmo? mais... **Evoluído.** Mais evoluído ou menos evoluído, eu acho que não existe isso, é o mais adaptado e o menos adaptado ao, a determinado ambiente.

P11 em resposta a questão 6:

Sim! Explicar por que né? Bom, quando você coloca antibióticos num meio em que se encontra bactérias, algumas terão genes que são resistentes a esse antibiótico, aí seleção natural vai explicar isso, essas que são mais adaptadas tendem a se multiplicar e se reproduzir né, por que o ambiente pra ela é propício, e aquelas que não são resistentes vão morrer, então essas que são resistentes vão crescer cada vez mais, reproduzir cada vez mais e vão predominar no ambiente, então eu explicaria... **É um exemplo de evolução? É um exemplo de evolução! Essas que sobrevivem, são mais evoluídas que as que não sobreviveram?** Depende, se tirar o antibiótico? **Não, nesse contexto mesmo, do antibiótico, digamos do medicamento. (...) Vamos ser bem específicos, uma placa de petri com uma colônia de bactérias, eu aplico um medicamento, 60% são dissipadas e 40% sobrevivem. Esses 40% são mais evoluídos?** Mais adaptados. **Mais adaptados ao medicamento que eu apliquei? É.**

P11 em resposta a questão 7:

Vou começar pela segunda aqui. Eu acho que esses... esses dentes que tem na... o filhote, o feto da baleia tem no ventre da mãe, eu acho que são aqueles órgãos vestigiais né, que evidenciam aí a evolução. Quer dizer, seus ancestrais tiveram mesmo dentes funcionais. Com o passar do tempo os dentes acabaram não sendo, favoráveis ou não foi mais um fator de influência na seleção, na seleção natural naquele ambiente. Então quer dizer não se utilizou mais, e o

ambiente propiciou aqueles outros que filtravam, então hoje os dentes são apenas órgãos vestigiais na baleia adulta. E a primeira questão é assim como ela falou, é ambiente propício pra época de reprodução é aquele ambiente que ela vai migrar. **Mas como que ela migra a primeira vez? Ela lembra? Ela tem memória? Ela lembra de onde ela nasceu e ela volta? . Você consegue localizar algum desses exemplos na teoria de Darwin ou em outra teoria evolutiva?** A dos órgãos vestigiais... Ele deu o exemplo... agora, qual exemplo ele deu... mas ele citou os órgãos vestigiais né...

Entrevista 12

Realizada em: 30/05/2010 em Maringá (PR)

P12: Biólogo, 25 anos, graduação em 2009.

P12 em resposta a questão 1:

Principalmente os questionamentos com outros naturalistas da época, alguns acreditavam que realmente era uma adaptação e outros acreditavam que, por exemplo, o animal já nascia com as descendências do pai ou da mãe. **Mais alguma?** Não é só.

P12 em resposta a questão 2:

Bom, eu colocaria adaptação é junto com a seleção natural. Então principalmente com figuras explicando que é, acredito que adaptação anda junto com a seleção natural de alguma forma. Então se um animal está bem adaptado ao seu meio, conseqüentemente ele vai passar por uma adaptação natural, então não é que é, digamos assim, não é por questão de sorte, isso não existe na natureza, então realmente a seleção natural gera uma adaptação, aliás, a adaptação gera uma seleção natural.

P12 em resposta a questão 3:

Acredito que ainda sim. Pelo, visando por outros meios... Se eu pegasse a teoria de Darwin, adaptação é em relação a seleção natural você vê isso hoje, depois da própria graduação. Uma comparação, eu posso fazer isso? Então eu acho que, durante a sua graduação você tem o consentimento que você pode se adaptar melhor ao meio que você vai ser o profissional, aquele meio que você escolheu, então na verdade você tem uma seleção natural pelo quanto você se adaptou a esse meio anteriormente. Então isso ainda, eu particularmente aplico isso no mercado em geral, seja profissional, ou qualquer outra coisa a gente ainda vê isso aí. **Então ela ainda é uma teoria válida? Não foi substituída por nenhuma, não foi superada por nenhuma outra?** Eu acredito que não.

P12 em resposta a questão 4:

Olha, eu aprendi evolução no colégio, eu passei isso a alguns alunos, e eu levo isso pra minha vida. E eu levo pelo lado que eu posso refleti sobre isso. Aquilo que eu acabei, que eu sempre gosto de frisar eu posso não ser um animal que não tem instintos, mas eu posso pensar melhor, por que se eu me adapta ao meio melhor, conseqüentemente eu vou ter um retorno, seja lá financeiro, ou profissional também melhor, então acho que isso é um paralelo em relação ao

meio ambiente, aos animais com o nosso lado cotidiano profissional. **Você aplica a teoria de seleção natural de Darwin facilmente à espécie humana? No seu dia a dia você acha que é facilmente aplicável?** Eu acho que sim, são dois paralelos, um pouco diferente, mas só que você pode levar muito pro lado do ser humano. Eu acho que a gente não tem uma competição, ou, aliás, você tem uma competição no meio humano, só que você pode se preparar melhor, você pode escolher se adaptar ao meio, no mundo animal já não é tão assim...

P12 em resposta a questão 5:

Bom, primeiro eu ia coloca aquilo, dos dois pontos que cada um surgiu, eu ia pega pelas idades, por exemplo, a bactéria se ela existe até hoje em várias espécies diferentes, em várias, uma diversidade enorme então ela evoluiu, conseqüentemente. O elefante ele é bem mais recente que uma bactéria, então acredito que pela idade seja a bactéria. **Pela idade, a bactéria?** Isso!

P12 em resposta a questão 6:

Olha eu não pegaria pelo lado da evolução, eu acho que é, há uma certa, por exemplo assim... quando você faz é, vò fala de antibiograma, se a gente fizé um antibiograma, a gente vai vê qual bactéria é sensível ou não, mas hoje, por exemplo, usam tanto mesmo antibiótico, que você acaba selecionando bactérias resistentes àquele antibiótico, mas não que você faça com que elas evoluam, eu acho que pode ter alguma mutação, isso claro que é possível, mas não que seja uma evolução é, consciente. **Então isso é um exemplo de seleção mesmo?** Seleção, é! Pode se dizer que sim.

P12 em resposta a questão 7:

Bom, isso eu acredito! Citando um outro exemplo é, são os nossos, nossos dentes também que passaram por uma certa adaptação, a gente já não usa mais, então ao passar de muitos e muitos anos a gente passa por uma adaptação, a conseqüência é a evolução, a baleia a mesma coisa. Então as tartarugas é... ainda eu acredito que existam alguns enigmas na natureza, por mais que existam explicações, mas as adaptações são, são... geram uma evolução, mas isso ao longo de muito tempo, não é do dia pra noite, não é de um ano pro outro, são mil, milhares de anos. **Você consegue localiza alguns desses exemplos na teoria de Darwin, ou em alguma outra teoria?** Na teoria de Darwin? Olha é... por exemplo as girafas, as que tinham os pescoços mais compridos conseguiram captá as flores e não é que uma nasceu já com o pescoço comprido, nem que foram esticando o pescoço, mas é, claro conseqüentemente se nasce uma girafa do pescoço curto, ela num vai gerar descendentes, férteis, agora a de pescoço comprido vai gerar descendentes férteis e vai continuar procriando, **Então você localiza esses exemplos na teoria de Darwin?** Localizo.

.....

Entrevista 13

Realizada em 15/06/2010 em Maringá (PR)

P13: Biólogo, 47 anos, graduação em 1996.

P13 em resposta a questão 1:

É na verdade, o... Até hoje ainda né? A pessoa se pega muito a questão bíblica né? Da formação, da origem das espécies, então esse... é, houve um questionamento né, até hoje né, sobre né? esse tema, por que? Por que na verdade seria uma coisa contra né o que se pregava né, que era a fé, mais ou menos na religião né, então isso né, é, se propiciou uma nova visão né, do surgimento, das espécies, então isso provoço né, na verdade até hoje provoca né, um... a... uma controvérsia de opiniões.

P13 em resposta a questão 2:

Tá, na verdade a gente procura dá muito com exemplo, é muito difícil né, esse conteúdo, o aluno conseguir né, é... assimilar né, esse conteúdo né, tendo em vista como eu já falei né, eles tão muito pegados nas questões né, bíblicas. Então a gente costuma dá exemplos né da evolução, como, adaptação, principalmente adaptação dos seres né, dando alguns exemplos né, como né que, por exemplo, eu procuro geralmente falar do povo né, do ser humano, da raça, por exemplo, aquele pessoal lá da África né que tem a pele escura, na Europa a pele clara e assim por diante né. O que que fez eles terem essas características né, então aí eu falo né, da questão do sol né, da quantidade de luz né, isso pra tenta né, pra eles ter uma visão né dessa questão de adaptação né, e conseqüentemente da evolução. A evolução ela se torna um pouco mais difícil, falar da evolução, mas a adaptação se torna um pouco mais fácil né. Então é, em termos de evolução é, eles confundem muito com a evolução, por exemplo, nós evoluímos, por exemplo de conhecimento, em termos de né... Ah então antes eu era criança não tinha tanta né, informação, aí evoluiu, mas não é isso né? Evolução em termos né físicos, então quando se fala por exemplo da evolução do homem né, então eles perguntam 'ah mas eu não vejo nem um macaco virando homem', daí eu explico né, como é que foi a origem né, que o mesmo ser foi que deu origem a vários né primatas... então aí né, aí eu falo né, então a questão do ambiente que torno as pessoas né, a se adaptarem. Aí eu do vários exemplos né, comparando nós com outros primatas né, questão de aprendizagem e assim por diante.

P13 em resposta a questão 3:

Sim né? É então a gente vê muito é, hoje, devida as condições ambientais que tão, as transformações é muito rápida, principalmente ambiental, então hoje, a espécie pra evoluir ela leva milhões de anos, então hoje né as mudanças são muito rápidas, então fica difícil pra um ser né, ele evoluir né. Então a gente mostra muito né, por que esses animais estão muitos né, entrando em extinção, por causa das alterações né, do ambiente, provocada pelo homem, e por que, que fica difícil né, você vê essa evolução, então compara, isso daí é uma coisa muito lenta né, uma coisa que não dá pra você teria que compará né, fazendo comparações, então isso a gente consegue através dos fósseis, essas coisas né, a gente conseguiu chega a esse conhecimento, então as vezes eu até falo assim pra eles: As vezes a gente descobre alguns animais que não foram é, que a gente não conhecia né, então as vezes a gente nunca viu aquele espécie de animal, principalmente marítimo né, então eu falo assim, quem sabe isso daí não seria uma evolução né, um animal que se evoluiu pra transforma em outro, como a

gente nunca viu então, a gente as vezes não conheceu o ancestral dele né, mas através de um estudo né, a gente pode chegá né, o animal anterior né, ou o né que virá aí.

P13 em resposta a questão 4:

Por que é na verdade é... tudo se provém da origem né, então é, a gente quando busca, a gente busca nossos ancestrais né, da onde que a gente veio né, quem é nossos parentes né, assim por diante. Então é como começo, quando tudo começo? Quando a gente fala por exemplo, a evolução tecnológica, a gente busca lá até no homos primitivo que vivia lá das armas, do fogo né, então... e antes disso? Como é que surgiu? Então é muito curioso isso pra eles, por que geralmente eles são curiosos de pergunta “como surgiu isso?” “da onde que veio isso daí?” então por isso que é importante né, embora eles tenham dificuldade de entender essa parte evolutiva né, é importante você ambienta né, o processo histórico né, de tudo que né, o biológico, de tudo que veio da ciência né, que nem sempre é fácil.

P13 em resposta a questão 5:

Quando você, como eu falei, quando eu falo evoluído, quer dizer, que nós somos mais evoluídos do que o elefante, por que nós temos mais capacidade, mas não é isso, que a bactéria talvez pra se adaptar ela tenha uma evolução maior do que um elefante né, pra sobreviver, então quando você vê que um ser tem mais estrutura consegue sobreviver numa diversidade de ambiente não quer dizer que ele seja mais evoluído né. E que um ser por mais simples que ele seja, ele teve que evoluir pra que, pra se adaptar aquelas condições né, então eu falo que nem sempre, pra nós, a nossa visão de mais evoluído não é né. Então foram condições, foram impostas pra eles pra, muitas vezes pra sobrevivência, e se eles não chegasse a tal adaptação, provavelmente ele teria sido né, eliminado. **Então não tem como comparar?** Não.

P13 em resposta a questão 6:

Não resistência, aí se ele se modifica, pra ocorre uma transformação né. Por que a resistência né, por exemplo, você vai dando medicamento, até que aquele medicamento não vai mais sofre efeito, por que, aquele microorganismo sofreu uma resistência, então isso é uma questão de adaptação né, então a partir dessa adaptação se ele começa a sofre modificações, aí né? Poderia ser evolução. Ai ele poderia até se transformar num outro tipo de ser, aí seria evoluído. **O simples fato dele ter resistido a um medicamento...** Não, não é evolução!

P13 em resposta a questão 7:

Ah, isso daí foram questões em forma de... Na verdade o caso, por exemplo da baleia, é... a situação de alimentação dela mudo por que? por que a disponibilidade de alimento falto, então pra aumenta de formas diferentes, de animais diferentes, ela teve essas modificações, então por exemplo, é como o homem primitivo que tinha dentes maiores, tinha né, mandíbula mais forte, pra que, por que é a forma de alimentação é diferente, por que se alimentava geralmente de animais, de alimentos duros, crus né, então mesma coisa é essas baleias, então a forma de alimentação delas provavelmente, era uma alimentação maiores né, mais rígida, então que acontece? Como foi, essa alimentação foi diminuindo, foi aparecendo forma de alimento

como os krill por exemplo, então ela não necessitava mais dessa forma de, de dentes né, então isso fez com que ela se modificasse, uma adaptação, na verdade ela evoluiu, pra forma de dentes, semelhantes a de hoje. Agora o caso das tartarugas aí fica o enigma né, como é que elas conseguem voltar, e assim por diante né, não sei se tem alguma alteração genética né, que faz com que ela pega a direção de vento, corrente marítima, pra conseguir voltar. Esses dias mesmo eu vi reportagem, dando esse exemplo né, e eu acho que é o enigma ainda... **No caso da baleia, o fato dela apresenta ainda enquanto feto tem alguma explicação? Por que ela apresenta enquanto feto, mas ela já nasce sem dente...** Talvez, a questão do uso e desuso do Lamarck né? Então como né, ela nasce, aí não vai se utiliza daquele membro pra se alimenta então tem uma regressão. **Você consegue localiza isso na teoria de Lamarck?** É eu consigo!

Entrevista 14

Realizada em 16/06/2010 em Maringá (PR)

P14: Bióloga, 58 anos, graduação em 2000.

P14 em resposta a questão 1:

[...] Quais foram as? Repercussões da teoria de evolução de Darwin. [...] Bom na verdade naquela época não foi uma coisa bem, não foi uma coisa bem aceita né, então se você me pergunta quais foram, eu não sei te responder agora não, mas sei que não foram assim, não foi um estudo assim de momento é, aceito. Acreditavam que ele não tinha fundamentos, base, pra poder fazer um trabalho dessa forma. **A gente considera que essa teoria foi bem polêmica quando foi lançada, a senhora consegue lembra, ou sabe de algum motivo, por ter sido tão polêmica?** [...] Olha [...] Eu vou responder da forma que eu... que eu entendo tá? Que eu vejo assim... É, pelo fato de ser teoria, não tem um estudo científico que possa comprovar, então a partir daí já é uma polêmica né que é, vamos dizer assim e... [...] por ser teoria e não ter como provar e... [...] E a questão da evolução eu acredito que sempre acaba na origem da, da vida, e a origem da vida, é uma, é um tema assim... que na verdade, só se chega a discussões né, não a uma... conclusão. E bastante dividido né? E... Então por essas razão, você chega mesmo a... Você chega só a... As teorias, e não chega mais a lugar nenhum não.

P14 em resposta a questão 2:

Bom, eu sempre comento com eles né, a respeito da seleção natural que a gente fala que, a gente vê na vida assim que, a... Tiveram algumas espécies né, que não conseguiram sobreviver, por razões de, do meio ambiente, que influenciaram e aí, a partir daí eles não conseguiram se adaptar, não conseguiram algumas... Até o homem mesmo né? Algumas, alguns é, que apareceram, que hoje não existem mais né, que eles não conseguiram desenvolver é... não conseguiram desenvolver maneiras, formas de sobreviver né, quanto a questão da alimentação, de clima né? então, uma das coisas que eu comento com eles né? É seleção, então... Eles vão se eliminando naturalmente, a própria natureza vai fazendo, os fracos vão sendo eliminados né por que não conseguem então desenvolver é... formas e maneiras de sobreviver.

P14 em resposta a questão 3:

Repete novamente a pergunta [...] Na realidade eu acredito que algumas, aquilo que, lógico né que dá pra se aproveitar né... É o trabalho que ele fez né, por que na realidade ainda existem muitas espécies, muita coisa hoje, muito né, organismos ainda que não, que na verdade não se sabe a origem né, tem muitas espécies mesmo, então tudo tá ainda em, tudo tá em estudo, sempre evolui, as coisas mudam né, então eu acho assim um trabalho bastante difícil né, mas acho que o começo que ele fez né, foi realmente a base pra, pras outras... **Então essa teoria nunca foi superada por nenhuma outra teoria?** [...] Ah na verdade apareceram várias outras teorias né... **Mas que derrubaram a dele? não?** [...] Não sei te dizer, no momento não consigo, não to conseguindo me concentra. [...] Eu precisava ter dado uma estudada antes (risos).

P14 em resposta a questão 4:

Por que que é importante ensinar e estudar evolução? [...] **Por que esse conteúdo tem que tá na escola?** Por que eu acho que de uma, eu acho que de uma, assim de uma certa forma nós temos que saber né, daonde nós viemos na realidade, como que aconteceu, e... E por essas razões é... [...] O homem sem uma história eu não acredito que ele seja o homem né então... Como a história da gente não começou hoje né, não começo aqui, então por essas razões que eu acho importante mostra pra eles toda essa evolução e que o homem caminha pra outras evoluções e pra outras mudanças né... **Além da origem da vida, tem algum outro motivo pra esse conteúdo estar nos currículos escolares?** Além da origem da vida? [...] Como que eu respondo isso pra você? [...] Se além... Como é que você fala? **É, por que eu perguntei por que é importante estuda evolução, a professora falo que é pra conhecer a história do homem né? Por exemplo, nossa história, da onde a gente veio né? Então eu pergunto pra professora, baseada nessa resposta, além desse motivo, além de conhecer a origem da vida, a origem do homem, tem algum outro motivo pra esse conteúdo estar nos currículos escolares?** [...] Na verdade essa é uma pergunta assim, é uma pergunta assim bem complexa né? Na realidade né. Eu acredito que seja sim, é [...] Por que eu acho que conhecendo a trajetória do homem, enquanto ele, desde que se tenha notícia que ele apareceu nesse planeta aqui né, é... [...] Como que eu vo respondo isso... Como acontece tantas mudanças... é uma forma da gente se entende melhor né, seria, seria mais ou menos isso aí. Mas eu falaria isso tão mais fácil na sala de aula... (risos).

Eu gosto muito né dessa história da origem da vida, é uma coisa assim, que eu leio, procuro assim, assim, não bem assim estudar mesmo, estudar, estudar não, mas fazer, mas por curiosidade, fazer aquelas leituras realmente por curiosidade né, mas é... mas nem sempre os alunos esse mesmo interesse não, da evolução, você fala, em termos de origem, se você for discutir a origem da vida, com eles assim, eles se interessam bastante, mas quanto a evolução, já não, por que tem todo aqueles é, aquela, como é que fala? Aquela tabela no livro né? A época tal, a época tal, com todas aquelas... isso aí já, o aluno já não gosta.

P14 em resposta a questão 5:

[...] Uma bactéria ou um elefante? Se um aluno me perguntasse isso? **É! Nesse contexto, você tá dando aula, já explico a teoria, já explico o que é evolução, e um aluno pergunta isso...** Eu falo que dentro da evolução né, dentro, na realidade, dentro da evolução, não na realidade que nós não sabemos... A bactéria apareceu primeiro? Né? Vamos dizer assim... Apesar que elas continuam sendo bactérias até hoje né, o que que elas evoluíram? Acho que algumas células, daquelas primitivas, não vou dizer pra você que seria a bactéria, poderiam ter sofrido mutações né, adaptações e de células procariontes elas viraram células eucariontes, e a partir daí foi que apareceu o elefante? Mas me pergunta... Me faça alguma pergunta assim... Pra mim poder... **Há um parâmetro de comparação bactéria / elefante? Ele pergunta o que é mais evoluído então? A professora falo “a bactéria é mais primordial mas ela continua aqui”** mas ela é mais evoluída? [...] **O que que é mais evoluída uma bactéria ou um elefante?** Bom acredito que seja... **Tem como responder isso pra um aluno?** Se tem como responder isso? Bom eu poderia usar, o que eu poderia falar assim... Na verdade os alunos não perguntam nada... [...] Eu ia fala ‘nossa! perguntaram alguma coisa!’ Eu acredito que seja o elefante né, por ser uma célula mais complexa né? **Essa seria sua resposta final pra ele?** Seria minha resposta.

P14 em resposta a questão 6:

[...] Se é... Evolução? Eu acho que é uma adaptação né. [...] **Vamos dar um exemplo bem específico, eu tenho uma placa de petri, cultivo uma colônia de bactérias, aplico um antibiótico praquela bactéria e 60% é dissipada e 40% das bactérias permanece, resistem ao medicamento. Esses 40% que sobreviveram é mais evoluído que os que foram dissipados, que os 60% que foram dissipados? Ou: Esses 40% Evoluuiu? Então esse exemplo de resistência a composto químico, é um exemplo de evolução?** Ah eu acredito que sim! Eu acho que, acredito que essas mudanças e essas resistências, que fazem a evolução né? Que elas vão se resistir, elas resistem, elas se modificam ali dentro pra que a coisa é... pra que elas não sejam atingidas pela, pelo remédio né, então se fortalece, e pra se fortalecer, acredito que tem um mecanismo ali que... **Então elas evoluíram?** Evoluíram! **Mas antes a professora falou adaptação...** É... (risos) **E agora?** E agora? Eu acho, você nasce assim, que adaptação, eu acredito que adaptação seja assim, elas se adaptam e na verdade a partir daí se evoluem né.

P14 em resposta a questão 7 :

Da tartaruga e da baleia... Bom eu acredito que... Eu acredito, que assim: que a gente carregue com a gente no nosso DNA lá é, certas características assim, dos nossos ancestrais mesmo né e que até hoje eles ainda não se livraram dessa, dessas características que aparecem ainda né, por exemplo no caso da baleia né, então de uma certa forma ela continua ali naquele DNA e ainda continua aparecendo, de uma certa forma né. Assim: Ela aparece os dentes no feto, e depois eles não tem utilidade nenhuma e daí também cai naquela situação, que eu acho, adaptação né, então não servem mais né, como nós, criamos vários, muito mais dentes, e que ainda nós temos o dente do ciso né, que na realidade, diz os dentistas né, que na realidade ele não serve, não tem assim uma função que justifique ele estar ali, e que ainda nascem né? E que essa adaptação, essa evolução ela é gradativa, então ainda por isso que aparecem algumas,

remanescentes... **E da tartaruga?** Bom, da tartaruga é... Esses dias até passo uma reportagem na televisão tava mostrando né, sobre as tartarugas, mas não comentaram sobre isso... que ela volta novamente né, duas mil milhas e volta novamente, volta, é... Eu acho que os animais na realidade eles tem assim, como se disse assim, um GPS também, antigo (risos) que faz, que eles retornem ao mesmo lugar, então é alguma coisa ainda também, assim... **Alguma coisa química, que tá lá no DNA dele...** No DNA deles, que ainda, que conduzem ele a esse, a esse caminho né, por que na realidade, nós temos muitos animais né, aves, que migram né? Como? De que forma? De que forma... Então eu acredito que tenha alguma assim, alguma... Dentro deles assim... Como que eu poderia falar? Nossa eu to pior que aluno de quinta série... (risos) Acredito sim que tem alguma coisa dentro deles assim que direciona eles né, certa época, vamos dizer assim, nós temos assim, um... um, como se fala, é... [...] um horário biológico, principalmente os animais né? Escureceu é horário de, de dormi não é assim? Que normalmente os animais fazem né... Eles tem né, então o que direciona eles, é um horário biológico que eles tem né, ou um tempo biológico, então agora tá na hora de... **De migrar.** De migrar! Então eu acredito que seja esse horário biológico também, esse tempo biológico deles, que possam fazer essa, essas viagens né, prolongadas aí... **Você consegue localiza esses exemplos na teoria de Darwin ou em alguma outra teoria?** Olha pra fala bem a verdade pra você, no momento não! Pra ser mais assim... (risos).

Entrevista 15

Realizada em 23/06/2010 em Maringá (PR)

P15: Bióloga, 53 nos, graduação em 1991.

P15 em resposta a questão 1:

Eu não saberia dizer isso assim, com precisão. Quais foram as repercussões, você perguntou né? **Isso.** Eu acredito nela eu acho que ela, ela explica muita coisa, mas assim o que, que isso repercutiu exatamente eu não saberia dizer. **Nós consideramos assim, que a teoria de Darwin na biologia foi muito polêmica, pensando nessa teoria, tem alguma coisa que você justifique, que você lembre, por ela ser polêmica? Quando ela surgiu? Não!**

P15 em resposta a questão 2:

Sobre a seleção natural, e adaptação? Bom, eu ía buscá em algum filme, em algum vídeo, que mostrasse a evolução de algum animal, por exemplo, que fosse do interesse, de alguma planta... Eu ia busca um vídeo, alguma coisa que ilustrasse, por que eu acho que isso, pro aluno de quinta e sexta série é tão profundo né? Por que pra ele teria que ser de uma forma bem ilustrada, com figuras, com vídeo, co algum documentário, alguma coisa... **Tem algum exemplo que a professora costuma citar ou lembra agora desses dois tópicos?** Eu sempre cito assim, quando eu vou trabalhar com eles a questão das girafa. Por que, que a girafa tem esse pescoço tão grande tal, que seria uma forma né, ela desenvolveu pra se adaptar ao meio por que ela come folhas então sempre eu parto muito desse exemplo. A questão dos ovos, da casca né, que protege então por que, que esses animais, a casca do ovo é um fator que ajudo a

preserva algumas espécies, que se não fosse isso os ovos não sobreviveriam, ai sei lá, tem algumas coisas assim que agora não... **Você pode fala um pouquinho mais sobre o exemplo da girafa?** Então, da girafa a gente usa assim, que a girafa ela é um animal que ela sofreu, ela passou por uma evolução, seu próprio corpo em função da alimentação dela. Como ela come folhas e o ambiente onde ela vivia, onde ela cresceu né, as folhas estavam cada vez mais altas ela foi se esticando e a espécie foi então modificando a partir, por esse pescoço, eu nem sei se isso é... mas é coisas que eu já li e eu uso como exemplo de adaptação.

P15 em resposta a questão 3:

Eu acredito que sim. **Ela não foi superada por nenhuma outra?** Eu acho que não, ninguém conseguiu ainda explica essa evolução de uma forma tão mais precisa.

P15 em resposta a questão 4:

Olha, eu vejo assim que tudo é histórico! Né? O nosso conhecimento é histórico, então a evolução mostra que o homem... a busca pelo conhecimento, pelas coisas vem em função de uma melhoria. E a evolução nada mais é do que aquelas espécies irem se adaptando e melhorando as suas raças né as... a sua relação com o meio, então eu explico sempre por aí.

P15 em resposta a questão 5:

Perguntinha difícil? (risos) Que na verdade não existe... aí não é um mais evoluído que o outro, lá no seu reino a bactéria é um ser completo! Ela só precisa ser daquele jeito. O elefante ele tem uma organização celular mais complexa que a bactéria, mas não que ele seja mais evoluído, é a organização celular dele que é mais evoluída que a da bactéria. Mas não que um é mais evoluído que o outro. **Então você não pode fazer essa comparação?** Não daria pra fazer essa comparação, por que os dois na verdade são formados por células né? Então os dois se encaixam na teoria celular.

P15 em resposta a questão 6:

Eu acho! **É evolução? Quando a gente fala das bactérias que a gente toma muito antibiótico...** Que daí elas ficam resistente é porque elas, elas, elas sofrem mutações na, na, na medida que elas precisam se manter né, vivas... Então eu acredito que seja uma... **Mas esse 'sofrer mutação, resistir ao antibiótico' é uma evolução que acontece? Ela é mais evoluída? Vamos dar um exemplo bem específico: Tenho uma placa de petri e to cultivando uma colônia de bactérias, aí eu aplico antibiótico ali e 60% é... Não suporta e 40% sobrevive. Esse 40% que sobreviveu evoluiu?** Eu acho que sim, ela evoluiu por que ela adquiriu uma resistência àquilo né, seria uma seleção natural.

P15 em resposta a questão 7:

Nossa! [...] **Você consegue localizar esses exemplos na teoria de Darwin, seleção natural, de adaptação... Não! Nenhuma idéia de como é que esses filhotes conseguem encontrar o local de volta, ou por que o feto dentro do ventre apresenta dentes, mas depois perde os dentes...** [...] Olha [...] Pode falar o que você acha... Em relação... É eu não tenho nenhuma

idéia formada assim o porquê né, mas os animais eles tem o seu instinto de sobrevivência, então acredito que a tartaruga é levada, ou pela temperatura, ou por alguma condição climática ela consegue em bando né, em grupo chegar ao destino... É igual aquele filminho dos pingüins lá que viajam né... Léguas também pra se reproduzir, eu acho que é mais um instinto ela volta ao lugar de origem. Em relação ao filhote da baleia, a questão do dente... Eu acho que a alimentação deve ter mudado, esse dente passo a não ter mais utilidade pra ela, e ela... não desenvolveu... Perdeu os dentes. Por que eu vejo assim, algumas situações por exemplo, antigamente o homem ele comia tudo cru né? Tudo cru, tudo duro e ele tinha uma musculatura muito mais desenvolvida de face, de tudo por que ele era obrigado a mastigar, hoje a gente só engole de canudinho, daqui a poço nós não vamos precisar de dentes por que as coisas vem cada vez mais processadas. Quer dizer: A medida que muda um hábito, muda alguma coisa na nossa anatomia, a medida que aquilo lá não serve mais, por que que nós vamos ter? **De certa forma, uma adaptação...** De certa forma uma adaptação!

Entrevista 16

Realizada em 18/06/2010 em Maringá (PR)

P16: Biólogo, 25 nos, graduação em 2009.

P16 em resposta a questão 1:

Quais foram as repercussões... Bom, na época é, claro né, Lamarck já tinha desenvolvido alguma teoria, alguns pesquisadores já tinham discutido esse tema, mas era uma época ainda que muitas pessoas acreditavam em seguir um, certamente, sem outra forma de ver as coisas, o criacionismo. Então Darwin apresentou uma inovação nessa parte de evolução dos seres vivos, mostrando uma nova teoria, uma nova, uma nova visão sobre o assunto é, com a publicação da origem das espécies. Então o que trouxe de repercussão, eu acho que foi, eu acho que ele conseguiu abri, ele abriu a cabeça assim né a cabeça das pessoas pro entendimento de algo ainda não tocado em relação a evolução das espécies mesmo, ele toco em algo obscuro ainda dessa, então trouxe um choque, primeiramente religiosamente todos foram contra e para aqueles que pesquisavam trouxe uma nova visão sobre o assunto, acho que essa foi a maior repercussão. Se que mais assim, alguma coisa assim além disso? Não? Tá! **É isso que você lembra ou tem mais algum detalhe, alguma coisa que você acha que foi mais polêmico... Algum detalhe? Ou no geral é contrapor esses fatores que você expôs? [...]** Mais polêmico? Não lembro, não lembro não.

P16 em resposta a questão 2:

Como eu montaria uma aula? **É, como você explicaria esse modelo...** [...] Como eu explicaria esse modelo, bom eu acho assim, acho que eu começaria, eu partiria do princípio, como ele utilizou, os exemplos que ele utilizou, os animais que ele utilizou, das modificações visualizadas lá: os pássaros, os bicos, as diferentes... As diferentes modificações começaria por aí... E iria trazer isso pro nosso modelo de biologia, no caso assim, a modificação, a evolução das espécies de plantas, animais, mesmo os procariontes, então tentaria começar por

onde ele iniciou e trazer pras teorias atuais de metodologia eu falo... E tentaria... Eu acho assim, eu acho que eu tentaria fazer com que o aluno ter uma vivência grande sobre o assunto assim não só é sala de aula... Eu acho que eu tentaria trazer de forma mais... de forma bem didática o assunto assim, tentaria usar de todas as ferramentas possíveis pra tentar... **Tem algum exemplo que você ache que caracterize bem?** As ferramentas... As ferramentas que você fala? **Não exemplos mesmo, pra cita de seleção natural e adaptação? que você ache que seja bem característico fácil pro aluno entender, que você utilizaria?** [...] To tentando lembrar... Os bicos dos pássaros eu acho que é bacana... adaptação. **Os tentilhões...** Sim... e... ai não lembro... (risos) Ai lembrei! Tá! Não eu tava lembrando da, mas era outra coisa, do esquema lá dos embriões, similaridade entre os embriões, mas é outra coisa...

P16 em resposta a questão 3:

Sem dúvida! **Ela não foi superada por nenhuma outra teoria?** Evolução das espécies? **É!** Tem alguns que eu lembro assim vagamente... tiveram alguns, alguns pesquisadores que contestaram algumas... e até complementaram a teoria de Darwin né, da evolução das espécies, mas assim em suma, não teve nada que chego ao ponto de derrubar a teoria. Sem dúvida. Sem dúvida! **Alguns estudos que complementaram você falou...** Sim! **Você lembra de alguma coisa que complemente? Que falta na teoria dele e alguém complementou?** Se eu não me engano, se eu não me engano na teoria de Darwin ele não conseguia explica a aparência, por exemplo, pra ter uma, certa modificação de uma espécie pra outra, Darwin ele não, ele indagava por que não existiam seres, vários seres distintos entre esse elo de ligação entre essas duas espécies. Por exemplo: tinha uma espécie aqui aí no caso, evoluiu para outra... Só tinha um organismo já modificado, não tinha a aparência de várias modificações, vários tipos de espécies, se não me engano foi isso uma, uma das coisas que ele próprio contestou a teoria dele que poderia ser um ponto de... agora, que eu não lembro assim ao certo as outras coisas não...

P16 em resposta a questão 4:

Bom primeiramente eu acho assim, pra você biologia não tem... Bem o que você falo, biologia não tem como você explica de uma forma geral sem ter evolução acoplada ao assunto. É, não tem como se explica, por exemplo, botânica, se não tem como você chega ao nível mais... não é evoluído, mas assim: nível de, a planta mais adaptada, enfim, sem explicar origem... como que adapto, como que as modificações ocorreram, isso tudo a evolução traz... Tanto pra botânica, quanto todos os outros assuntos. Então assim, ela funciona como um elo de ligação pra você desenvolver a idéia do desenvolvimento de todos os seres vivos, então é imprescindível você discuti esse assunto.

P16 em resposta a questão 5:

Você afirmar isso não é correto, de fato, que um ser é mais evoluído que o outro. Mas... Embasado na teoria de Darwin? **Tanto faz...** Ou assim, no geral? **Num geral, Evolução, não só em Darwin assim...** Depende muito do ponto de vista que você vai ta discutindo. Você não pode afirmar que a bactéria, que um elefante é mais evoluído que uma bactéria. Depende do ponto de vista que você tiver discutindo, existem fatores que uma bactéria pode ser mais

evoluída que um elefante, mas assim é... Agora se você for pensa na classificação de um mamífero no caso né, a bactéria sendo um procarioto, aí você consegue leva uma linhagem de crescimento dessa, desses seres evolutivos... mas não dá pra afirmar isso não. **Então não há parâmetro pra comparação entre duas espécies distintas?** Não! Darwin ele compara, ele tem uma ancestralidade, Darwin trabalho um pouco com essa linha... **Mas ele fala mais evoluído...** Não, Não isso não existe!

P16 em resposta a questão 6:

Evolução! Se eu acho que é um exemplo de evolução? **É, esse fato do microorganismo apresenta resistência, é um exemplo de evolução?** É! Eu acho, eu creio que sim... Eu creio que sim. Sim! Mas assim, alguns fatores trouxeram essa evolu... Não é evolução né bem a palavra na verdade né, mas por exemplo... pode ser! Pode ser não, genético, por exemplo, explicado por isso, esses microorganismos que conseguem crescer em presença de antibióticos né. **Vamos ser bem específicos, por exemplo, assim: Uma placa de petri, uma cultura de bactérias x e a gente aplica um medicamento e 40% dessa cultura continua se proliferando e 60% são dissipadas. Esses 40% que sobreviveu evoluiu? Esses 40% que tá ali, resistiu, apresentou resistência ao antibiótico evoluiu? É um exemplo de evolução?** Nossa, isso é amplo né? Bem amplo! É um exemplo de evolução! Não, não é um exemplo assim... **É de certa forma você tem que pensar agora o é evolução pra mim?** é exatamente! Por isso que eu falo, depende do aspecto que você tá colocando isso, por exemplo... Nesse caso sim, o meio proporcionou que alguns indivíduos tivessem modificações e esses indivíduos resistentes se multiplicassem ponto. Agora, isso é evolução? Por certo ponto sim! do microorganismo, ele conseguiu ultrapassar uma barreira que o ambiente propôs pra ele, no caso o antibiótico e ele prolifero, mas assim... É aquela primeira pergunta que você fez antes, o elefante e a bactéria dá pra fazer um gancho eles não seriam seres mais evoluídos, é complicado, mas eu creio que sim. **Tá mas quando o meio apresenta um obstáculo, no caso um antibiótico, esse mecanismo de resistência como que ele surge? Não precisa falar microbiologicamente, macro mesmo, a princípio esse mecanismo de resistência... ele surge? ele aparece?** Não, não! são modificações genéticas, mutação, vários fatores que podem propiciar esse aparecimento dessa nova linhagem... **Tá mas daí não são os microorganismos...** Não, não é o meio que interfere, não é o meio que faz... **Sim entendi! que induz essa mudança.** Exatamente! Já existem esses organismos modificados e eles superam essa barreira proposta. [...] Você só me pergunto se é ou não, eu não respondi até agora... tô enrolando você... (risos) **Consegue definir?** Se é um exemplo de evolução? Eu acho isso tão... pesado! [...] Não! Não? **Ok! É, mas então [...]** **Dentro da teoria geral da evolução isso pode ser explicado, mas não é um exemplo de evolução, aqueles organismos que sobreviveram não evoluíram. É isso que você quer dizer?** É pode ser... Pode ser...

P16 em resposta a questão 7:

Sim! Claro! Creio que sim! Não lembro desses dois exemplos, lembro de ter escutado na faculdade, mas nunca estudei. Então, mas, por exemplo, da baleia: Você conseguiria explica

sim, como você falo, um ancestral comum dos mamíferos enfim, você conseguiria explica essa linhagem e no caso as baleias não utilizaram no caso, novos seres foram adaptados ao ambiente e os dentes não foram mais usuais praquela determinado tempo, restou esse vestígio, como nós temos também, os molares, o apêndice lá lá lá... E ainda não foi eliminado, não tem um motivo ainda assim claro, mas eu creio sim que é um vestígio de evolução, visível. E da tartaruga eu não lembro. **Não tem, não sabe nenhum aspecto evolutivo que...** Nada! Não lembro! **Que justifique essa volta dela?** Não! Não! **Você consegue localiza algum desses exemplos na teoria de Seleção Natural de Darwin ou em alguma outra teoria evolutiva?** Esses dois exemplos? Encaixa em alguma teoria? **É.** De Darwin, as baleias! **As baleias? Em qual tópico seria...** No caso de evolução do ancestral comum e os dentes foram evoluídos. **E apresenta órgãos, vestígios de órgãos rudimentares? É...** ok! E eu não lembro mais nada! de evolução!

Entrevista 17

Realizada em 06/07/2010 em Corbélia (PR)

P17 Bióloga, 42 nos, graduação em 1994.

P17 em resposta a questão 1:

Bom, se você falar em dados históricos né, naquele momento chocou, por que você mexeu com uma ideologia, você mexeu com o que se acreditava, com uma crença, então o cara era doido, entre aspas né, pensa bem? Nossa! Eu vejo hoje você mexendo com genética né e a gente pensa “é doido”... Só que abriu tudo né? Abriu as tendências... Você consegue hoje ter noção do que pode acontecer, se você fizer isso no ambiente, se você não fizer isso, as vezes você pode prever, espécies que podem continuar ou que não continuarão, devido a essas mudanças, que são, que podem ou não acontecer né... E você consegue ter uma visão do passado e prever um futuro por causa da evolução, então eu acho que naquele momento, foi o descobridor do DNA de hoje né (risos) a gente vê assim como foi... Um marco! E pra nós, seria uma explicação, eu vejo como uma explicação. **A gente costuma dizer que a teoria de evolução de Darwin, foi muito polêmica. Por que, que ela foi polêmica? Além desse fato, lógico ser uma teoria científica, uma nova proposta, isso já quebra com o paradigma totalmente, tem algum outro aspecto que você recorda?** É por que ela começo, ele lanço uma coisa devido a essa época, ele lanço algo que... Meu Deus, não se tinha conhecimento de tudo aquilo que ele tava falando ainda né... É que nem Mendel, vamo fazer um comparativo, Mendel falo do que aconteceria com os gametas lá na primeira lei lá, assim, num insigth vamos supor, usando dados estatísticos sem conhecer o que ele estava falando, a questão do DNA. Então eu vejo também, ele propôs assim coisas que não se tinha conhecimento na época, então não só mexeu com toda uma crença, como ele lanço desafios muito, muito aprofundados, e pra poder chegar ao que ele pensava, quantas pesquisas deveriam acontecer... Imagina aquela época né? Quantas barreiras e tudo... ele era um visionário! E graças a Deus que ele caiu né! Naquela época, naquele momento!

P17 em resposta a questão 2:

Olha já, eu já, a gente tem que trabalhar algo nesse sentido sexta série, por exemplo, onde trabalha biodiversidade, e por a gente tá aqui e por causa da minha formação em educação ambiental, eu jogo a estrada do colono. Eu puxo, eu sempre contextualizo muito o que eu trabalho com eles por que é colocar eles no ambiente sempre. Então a estrada do colono: Então a gente lança... Se acontecer essa estrada? Divide a mata, o que que pode acontecer? pensa? Selvagem daqui... Daí você fala, questão do cheiro, questão de reprodução, questão do vento, questão do barulho, questão disso, você vai acaba segregando, você vai acaba separando o que que vai acontecer ao longo do tempo? Então você acaba trabalhando evolução, e você acaba trabalhando essa adaptação né, essa seleção natural e tudo o mais, então eu trabalho em cima de um exemplo, o exemplo no nosso caso, na nossa região é o mais polêmico é a estrada do colono, assim como eu trabalho o corredor da biodiversidade, assim como eu trabalho o alagamento da Itaipu, então através desses exemplos aqui eu faço todo esse contexto. **A professora acha que nesse exemplo da estrada do colono que... Como que se aplica seleção natural nesse exemplo? Por que adaptação é uma coisa bem óbvia né? Eles teriam que se adaptar a esse recorte que ia acontecer ali na mata, mas e seleção natural? Vai dividi em dois blocos né? Vai dividi em dois blocos vai segregar, um deles vai fazer todo esse refinamento genético né, queira ou não queira vai haver, vai haver não só seleção, não só adaptação, vai haver mudanças, vai haver a consangüinidade, vai isolar esse grupo, é por causa do, da questão geográfica. Isolamento geográfico? Isolamento mesmo, então eu vejo por isso...**

P17 em resposta a questão 3:

Acho que sim né. **Não foi superada por nenhuma outra teoria?** Ah eu acredito que não! Se bem que eu, em termos de conhecimento nesse ponto também, tá estagnado, não tenho buscado nada de novidade em cima disso, pelo próprio rumo que tomo nosso, nosso conteúdo a ser trabalhado. A questão do currículo aí em si, ele esvazio muito, muito, muito e a gente acabo focando mais em outros aspectos, então hoje... Sei lá!

P17 em resposta a questão 4:

Hurum! É legal! Bom pra começar a história eu vejo que os professores que chegaram não entendem nada dessa questão da evolução, e não entendem o quanto é importante colocar isso para o aluno, sabe? Fica muito fragmentado, o aluno não consegue entender as ligações que pode haver, ele não consegue se remeter a nada. Ele não consegue entender como que uma coisa pode estar melhorando até... Olha pra você ter uma idéia a questão da célula, a primeira célula: A partir dali, pra surgir as outras... Como aconteceu? Eu tenho um professor hoje, da mesma idade que trabalha como eu, que não passa isso pro aluno por que não entende, não vê isso, não conhece isso, não busca isso, então pro aluno é tão importante ele decifrar esse mecanismo, ele saber “bom esse negócio é assim a tendência é ficar assim” ou ele: “da onde veio isso? Isso pode ter surgido daquilo” né? Então quando você trabalha a questão assim ó: vamo falar alguma coisa em analogia, “gente nós podemos ter vindo dos peixes, pensa a traquéia, lá no útero né? Um dia pode ter sido as guelras né? Vamo lá! Você deixa um ponto de interrogação nele, você nem precisa jogar o conceito, você coloca o ponto de interrogação e ele vai buscar, ele vai se interessar, ele vai instigar, por que ciência, biologia, instigação, é

busca, descobrimento e insight! Você tem que trabalhar sempre em função do descobrimento pra motivar se não... Só pra concluir, eu penso assim: professor não vê isso! Não sei quanto a graduação hoje, eu sei que os que estão chegando não vêem isso, não vêem a importância de se trabalhar por exemplo, os reinos, dentro de uma evolução, não vê a importância de se trabalhar o comparativo, o que mudou? De um reino pro outro... Por que mudou? Quanto ele conseguiu, como é que é... Expandir no ambiente com essas mudanças... ele não consegue entende isso e nem passa pro aluno. **A professora acha que hoje tá fragmentado, os conteúdos tão fragmentados, agora *Monera*, depois *Plantae* depois...** Não! Você pode até trabalhar... Não, você pode até trabalhar... Eu trabalho: *Monera*, *Plantae*, mas eu deixo bastante claro: olha o que que mudo, olha a importância dessa mudança, graças a essa mudança, olha quanto essa espécie né, esse reino cresceu, isso, isso, mas todos eles tem que ter tido algo em comum, tem algo em comum, então você trabalha a nível micro (célula) e a nível macro (organismo). Ele tem que enxergar, e nem todos enxergam né, e eu ainda deixo um ponto de interrogação muito grande: Animal ou vegetal? Quem que é mais evoluído? né, eu deixo eles pensa quanto a essa questão, nós temos o sistema nervoso organizadinho, planta não se enxergo isso ainda, porém tá lá o cloroplasto que consegue pegar energia lá né? Nós totalmente somos dependentes deles, então tem que deixar sempre essa relação, além de você mostrar que há evolução, mostrar essa dependência... **Tem uma resposta pra essa pergunta tua? Deles? Não, você tem uma resposta, ou você só pergunta isso deixa essa provocação?** Eu deixo a provocação e a gente vai chegando a um conjunto junto, a gente vai chegando a algum contexto, por que eu trabalho montando conceito com eles. Que que vocês acham, né? “ah eu acho que é assim professora, eu acho que é assim”, então tá! Pois bem, o mais lógico deve ser esse então vamos... Aí a gente conclui com uma leitura, alguma coisa, a gente monta, mas a princípio eu sempre provo e lógico você não pode deixar em aberto né? **Sim! Tem que dar uma resposta.** Tem que trabalhar né, tem que fechar o conceito com eles, mas é sempre nesse sentido de provocar eles.

P17 em resposta a questão 5:

Olha, primeiro eu falaria em termos de organização celular a gente tem o elefante aí né? A célula mais evoluída e tudo o mais, adaptada tudo o mais... Mas pensa também, aquele ser tão pequenininho ali que pode se procriar a cada 20 minutos, e quando você vê ele tá aí tá sobrevivendo nesse planeta né... Eu a nível de organização, seria o elefante, mas vamo pensa um pouquinho né... Pensa um pouquinho né? Olha a complexidade também de uma bactéria por ser tão simples, como ela consegue se adaptar tanto e sobreviver e pior consegue alterar tão, mais rapidamente do que os outros seres daí... **Se adaptar mais fácil... Então tem uma resposta definitiva? Ou não há uma resposta?** Não há uma resposta, eu não consigo dar uma resposta, eu jogo assim: Devido ao grau de complexidade, se você for analisar por esse lado a gente tem o elefante, mas se você for analisar assim, olha quanto tempo tá aí né, ela também tem seu grau de, de evolução, de complexidade também, por mais simples que ela seja. Então se você for analisar a nível de sistemas, a gente tem o mais evoluído, mas vamos pensar de um outro jeito né, eu sempre, deixo sempre uma interrogação, a gente chega a algum lugar, mas deixo sempre perguntando “será?”, “É legal, é bom saber”. Não sei se isso... **Não, eu penso que, assim: Há um parâmetro de comparação? Pelo que eu entendi,**

pelo que a professora falou não. Não há! Não tem como eu falar esse é mais evoluído que esse, os dois em diferentes aspectos, mas se for em complexidade celular então o elefante pode ser mais complexo, mas aí nesse momento também talvez seja o momento de você perguntar “O que é evolução pra mim?”. Por que se evolução pra mim é complexidade então o mais evoluído é o elefante, mas evolução é isso? Se você comparar bactérias, com outras bactérias aí eu posso comparar!

P17 em resposta a questão 6:

Talvez mais adaptação, adaptação [...] Tem que se adaptar, se não vai se extinguir, é uma adaptação forçada, por que a evolução, ela se dá muito ao longo do tempo né? São por exemplo, mudanças que acontecem por uma necessidade ou não, mas aquilo ali é muito necessário, então... Como é que eu vou te explicar, uma... É uma adaptação que tem que ser imediata! A evolução eu acho que ela é mais ao longo do tempo. **Tá! Se for um exemplo bem específico assim: Tenho uma placa de petri e to cultivando uma colônia de bactérias, aí eu aplico medicamento ali e 60% é... Não suporta e 40% sobrevive. Esse 40% que sobreviveu evoluiu? Não? Se adaptou? É isso? A sua resposta é isso? Os 40 % se adaptou ao medicamento, apresentou uma adaptação?** Com essa velocidade que você coloco, também é difícil falar em adaptação né, mas evolução é que não é, por que é muito rápido pra ser evolução. **Por que é o caso quando a gente toma antibiótico né? Quando a gente tá com uma infecção a gente toma antibiótico e com um período de tempo aquele antibiótico não faz mais efeito, é um exemplo bem corriqueiro né.** E pelo que eu conheço acredito que seja muito mais uma adaptação do que uma evolução, a evolução seria perda por exemplo, de dentes né? Ao longo de muito tempo, pelo não uso, pelo não ser necessário agora nesse caso é sobrevivência é adaptação é DNA e acabo, é rápida a coisa... **Então não é evolução?** Acredito que não! **Essa mudança, que o organismo apresenta de onde vem essa mudança, como acontece essa mudança? Você tem algum conceito formado sobre isso? Sobre apresentar mudança? Por que que a gente dá o exemplo da bactéria? Por que é uma coisa realmente rápida. A bactéria tem um ciclo de vida menor, se reproduz em menos tempo né? Do que a gente por exemplo, falar de mamíferos... que só de gestação são meses de gestação... Então por isso que a gente vai lá pra bactéria.** A gente sabe a parte física, alteração do DNA, ocorre essas mudanças vai passando aos seus descendentes né? Agora o que leva a essa alteração do DNA? Sem que ser nada químico, sem ser nada que force naquele momento, a influencia do meio, temperatura, acidez alguma coisa? Não sei até que ponto tá exposto a isso, que nem o nosso organismo... Vamos pensar assim: Será que eu estou constantemente exposto a uma acidez ao ponto de alterar o meu DNA, aonde? Em qual DNA? Qual região né? Dente? Boca, alguma coisa... Óvulos né? Então é muito complexo! A minha, a minha sabedoria, ou a minha ignorância, não chega, não chega a... Mas é muito interessante, é uma das áreas que eu mais gosto, é a genética é o meu amado DNA e eu passo, eu tento passa esse amor sabe? Eu amo! Eu amo...

P17 em resposta a questão 7:

Na questão da baleia que foi o ultimo ai né... Seria, se eu fosse comparar o apêndice nosso, ele surge sem uma função definida, fica ali estagnado né? [...] Entre aspas, fica ali estagnado. O

dente do mamífero aí né, da baleia ele vem, que ele tem sua função, surgir por que geneticamente ele foi determinado a surgir, como nosso apêndice surgiu e depois é reabsorvido devido né a questão óssea é a reabsorção natural. Então geneticamente foi programado pra isso, então é um processo, é resquício de uma evolução. Quanto a tartaruga, esse deslocamento eu não sei... Eu já li sobre isso só que agora eu não lembro da informação, mas tipo assim, atrativo químico não pode ser, temperatura, fatores que possam estar levando? Talvez! Eu não sei! Deve ter alguma coisa nesse local que eles precisam e eles por natureza, por estar ligados de alguma forma àquele ambiente eles tendem a voltar tá? Eu não sei até que ponto seria essa volta fisicamente entendeu? Por que essa memória física pra fazer eles voltarem, por que será que onde eles estão eles não encontram ambiente com as mesmas características? Eles tem que encontrar! Se não eles não estariam vivos até hoje, seria resquício também? Eu não sei! Quanto a esse retorno delas... É a mesma coisa das andorinhas, é mesma coisa da migração das aves e tudo o mais... O fator que faz volta e encontrar o ambiente onde nasceu é... Deve, não sei te falar, a parte física não consigo entender, essa vai ficar no ar, vo fica te devendo. **Você consegue localiza algum desses exemplos na teoria de Darwin ou em alguma outra teoria? Usou, tá ali, não usou, mas mesmo assim aparece, consegue identifica isso em algum tópico?** Uso e desuso? Lei do uso e desuso? Não sei... **Lei do uso e desuso aparece também na teoria de Darwin?** Olha até hoje eu acho isso muito, muito assim, eles separam as coisas, misturam as coisas, mas eu vendo de longe acredito que algo tem a ver com outro... sabe? E quando o aluno as vezes questiona isso eu também fico meio enrolada e eu também questiono isso, gente pensa bem nós somos máquinas adaptativas, né? Máquinas entre aspas, seres adaptativos, é difícil eu dizer que o que eu não uso eu vou perder, por que o que eu não uso eu vou perder? Não é bem assim né, mas eu acredito realmente que tudo que eu tenho está adaptado ao ambiente em que eu vivo. E a tendência ao longo do tempo... E eu digo isso sabe por quê? Conversando, fora da teoria, do estudo evolutivo, fora disso, conversa informal com dentista: “Ah por que eu já tenho cliente que tá nascendo sem né” (aponta para os incisivos) os incisivos né? O que? “Sim” Não acredito! “Sim!”. O que que é isso? Você está diminuindo a arcada! E isso é fala dele, é constatação, e eu duvidando... “Não é, dentro de 300 anos se foi!”. Então pra mim tá mais do que provado a lei do desuso e uso, uso e desuso tá? Então conforme você vai se adaptando você vai ganhando ou vai perdendo características aí né, ao longo do tempo, eu vejo assim, é muito difícil você falar de evolução, e de adaptação e de seleção natural quando você Renata tem, não trabalha com a coisa. Então o que eu passo pros meus alunos é: Que existe essa dependência, que existe uma evolução, e quanto mais evoluído né, se é que a gente consegue ver né, mais se adapta né? Mas daí você tem que deixar o ponto de interrogação na cabeça deles né? “Mas pensa com relação a bactéria né? Que não é tão evoluída comparando a nós” se adapta! Onde não tem? Então você deixa sempre o ponto de interrogação, embanana um poquinho eles, embanana não, deixa sempre eles pensá, sempre eles com vontade de pensa... Então como eu te falei, dentro do currículo a gente não trabalha evolução, dá noções, no primeiro ano, dá noções sexta série. Por que? O que que você faz com duas aulas de biologia por semana? Duas no primeiro ano, duas no segundo e duas no terceiro... **Esse é um conteúdo do terceiro ano né?** Não se vê! **Não dá tempo?** Não dá tempo! **Fica na genética?** Não tá dando tempo de genética, não tá dando tempo de genética! E agora... Olha vem uma crítica aqui, faz muito tempo... Eu voltei a trabalhar com terceiro ano esse ano, que que tá

acontecendo, o governo tá querendo implantá blocos, o ensino médio por blocos, você trabalha 6 meses uma coisa, 6 meses umas diciplinas, 6 meses outras. Durante esses 6 meses não esta dando tempo de ver, esvazio o conteúdo. **Aqui já tá assim? Já é por blocos? Já!** Não sei até que ponto, eu não conversei com meus colegas, o terceiro ano recebeu o conteúdo de genética, não sei te dizer... Então a evolução é um assunto muito... É dinâmico, é interessante? É! mexe! Eles não tem noção... A não ser que o professor consiga fazer essas ligações dentro das outras disciplinas, que é o que a gente tenta fazer... O professor que tem visão e o que não tem, o aluno não tem nada disso. **Muitas coisas ficam perdidas, parte histórica...** Nada! Você não trabalha nada! E olha, o ensino privado, particular está com 6 aulas no primeiro ano, 6 aulas no segundo, 6 aulas no terceiro por semana, e o ensino público, duas, duas, duas. **Como diminuiu tanto? Aumentou disciplinas né?** Aumentou filosofia, sociologia e esvaziou boa vontade. É escola pra todos! Os que não querem estuda também! Então você tem numa sala de aula quem qué estuda, quem não consegue estuda e quem não qué estuda! Não sai mais nada! Então você é uma aluna, de uma época de ouro da educação! Você teve muita sorte! Você e mais duas gerações depois, depois disso... Os nossos, quem tem condição manda pro particular, quem não tem... Então termos científicos, essas colocações, você viu, que eu tento, eu coloquei pra você o que eu trabalho realmente, por que terceiro ano evolução em si, eu não trabalho faz muito tempo! Então eu nem sei como é que estão as ultimas pesquisas em cima disso, não sei mesmo! Por que se não tá dando pra ver, dificilmente eu vou buscar né, devido ao próprio dia a dia... Mas se você procura um que tá trabalhando em cima, você vai ver tá... eles não atingem mais!