

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

THALITA QUATROCCHIO LIPORINI

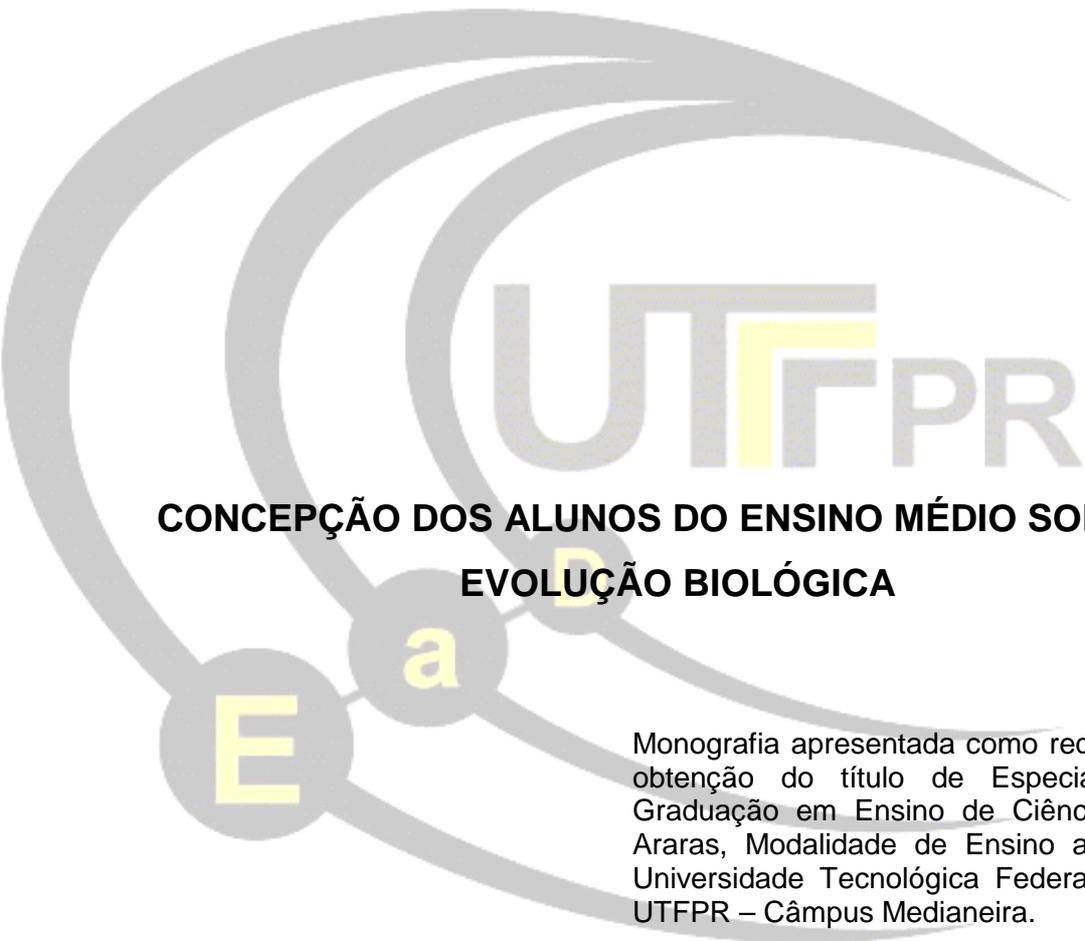
**CONCEPÇÃO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE A
EVOLUÇÃO BIOLÓGICA**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2014

THALITA QUATROCCHIO LIPORINI



**CONCEPÇÃO DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE A
EVOLUÇÃO BIOLÓGICA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Ensino de Ciências – Polo de Araras, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Periotto

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

MEDIANEIRA

2014



TERMO DE APROVAÇÃO

Concepção dos alunos do Ensino Médio sobre a Evolução Biológica

Por

Thalita Quatrocchio Liporini

Esta monografia foi apresentada às..... h do dia..... de..... de **2014** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Ensino de Ciências – Pólo de, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Prof. Dr. Fernando Periotto
UTFPR – Câmpus Medianeira
(orientador)

Prof Dr.
UTFPR – Câmpus Medianeira

Profª. Me.
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.-

Dedico este trabalho à minha querida Mãe.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à Deus.

Aos meus pais Maria Isabel (*in memoriam*) e Amadeu, à minha irmã Amanda por todo apoio e dedicação para que eu chegasse até aqui.

Ao Eduardo, pelo companheirismo de sempre.

Aos meus amigos que cursaram comigo essa Especialização: Valéria e Tiago.

Ao meu orientador professor Dr. Fernando Periotto pelas orientações ao longo do desenvolvimento da pesquisa.

Agradeço também à Professora Graciela L. Heep Viera, por toda ajuda e contribuição na elaboração da Metodologia.

Agradeço à Fabiana, pela força e energia passada em todos os nossos encontros semanais.

Aos alunos do Ensino Médio que participaram e contribuíram para a realização desse trabalho.

Agradeço aos professores do curso de Especialização em Ensino de Ciências, professores da UTFPR, Câmpus Medianeira.

Agradeço aos tutores presenciais e a distância que nos auxiliaram no decorrer da pós-graduação.

Agradeço ao pessoal do polo de Araras, por serem sempre tão receptivos e agradáveis conosco.

A todos aqueles que, por um motivo ou outro, esqueci-me de agradecer.

“Nada em Biologia faz sentido exceto à luz da Evolução”. (Theodosius Dobzhansky)

RESUMO

LIPORINI, THALITA QUATROCCHIO. Concepção dos alunos do Ensino Médio sobre a Evolução Biológica. 2014. 49 p. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

O termo Evolução, de maneira geral, é visto como um paradigma por muitos alunos. Durante os anos de formação, no Ensino Médio, o tema é abordado das mais diferentes formas dentro da disciplina de Biologia e sofre a influência de inúmeros fatores, tais como o social e religião. O objetivo deste trabalho foi conhecer a concepção dos alunos do Ensino Médio de uma escola particular sobre o tema Evolução Biológica. Um questionário contendo questões abertas e fechadas foi aplicado aos alunos, de forma que os mesmos pudessem responder perguntas referentes aos graus que a referida temática ocupa nos estratos educacionais e aos conhecimentos gerais acerca do tema proposto e estudado. A série que os estudantes cursam não foi levada em conta, o que possibilitou uma visão geral do que foi proposto. Os resultados mostram que a maioria dos alunos participantes possuem conceitos errôneos e confusos sobre o tema. Além disso, a influência da mídia e da religião, em alguns casos, contribui para os resultados apresentados. A inserção de novas possibilidades dentro da sala de aula como a História e Filosofia da Ciência, pode contribuir para o melhoramento da temática.

Palavras-chave: Educação. Biologia. Evolucionismo. Criacionismo.

ABSTRACT

LIPORINI, THALITA QUATROCCHIO. Conceptions of high school students on Biological Evolution. 2014. 49 pages. Monograph (Specialization in Science Education). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

The term evolution, in general, is seen as a paradigm for many students. During the formative years of high school, the subject is approached in many different ways within the discipline of Biology and is influenced by numerous factors, such as social and religion. The aim of this study is to know the conception of high school students of a private school on the theme Biological Evolution. A questionnaire containing open and closed questions was applied to the students so that they could answer questions concerning the grades that this subject occupies in the educational strata and general knowledge about the proposed and studied theme. The school grade in which the students are was not taken into account, allowing an overview of what was proposed. The results show that most of the students have erroneous and confused concepts on the topic. Furthermore, the influence of media and religion, in some cases, contribute to the presented results. The insertion of new possibilities within the classroom as the History and Philosophy of Science, can contribute to the improvement of the thematic.

Keywords: Education. Biology. Evolutionism. Creationism.

LISTA DE FIGURA

Figura 1 – Evolução da espécie humana	36
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais teóricos da Biologia	30
Quadro 2 – Conceitos relacionados à Evolução	31
Quadro 3 – Principais evidências de Evolução	33
Quadro 4 – Principais áreas da Biologia.....	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1 TEORIAS EVOLUCIONISTAS.....	
Erro! Indicador não definido.	
2.2 A EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	20
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
6 REFERÊNCIAS.....	43
APENDICE(S).....	46
ANEXO (S).....	48

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho de pesquisa apresenta como temática o ensino de Evolução Biológica na escola. A escolha do tema vem ao encontro da grande importância da abordagem desse tema em sala de aula, visto que uma grande parcela dos alunos possuem dúvidas e questionamentos acerca do mesmo. O referido tema também está atrelado à maneira como isso deve ser passado e sistematizado em um ambiente escolar, a fim de estabelecer uma condição de diálogo com relação às diferenças de crenças, culturas e opiniões.

O termo Evolução, de maneira geral, é visto como um paradigma por muitos alunos. A ideia de que a Evolução Biológica é responsável pela diversidade de vida que há atualmente no planeta Terra é geralmente ofuscada e comprometida com opiniões criacionistas, que tomam por base a ideia de que um ser vivo é imutável e fixo. Assim sendo, respeitando a fé e a crença de cada aluno, a escola é responsável por apresentar os conceitos de Evolução Biológica, bem como os seus teóricos e as suas evidências evolutivas, indicando que a mesma realmente ocorre. É dever também, da instituição escolar, delimitar a importância da Ciência, ou seja, orientar os alunos sobre o porquê da indagação científica, o papel do cientista na sociedade moderna e como tais pesquisas podem estar presentes em nosso dia a dia.

Não obstante, para Cicillini (1997, p. 12) “o ambiente escolar atua na apropriação do conhecimento cientificamente produzido, transformando-o”.

Desse modo, o objetivo geral deste trabalho foi conhecer a concepção dos alunos do ensino médio de uma escola particular sobre o tema Evolução Biológica. Sendo assim, os objetivos específicos foram investigar se houve dúvidas na passagem de conceitos importantes aos alunos e pesquisar como a análise e o entendimento do tema são influenciados por questões pessoais, como a família, cultura e crença de cada aluno participante.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 TEORIAS EVOLUCIONISTAS

A Evolução, sem dúvida, é a área das Ciências Biológicas mais abrangente e a mais estudada nos últimos dois séculos (MAYR, 2001). Muitos teóricos definiram esse termo, tais como Ridley (2006, p. 28), onde “evolução significa mudança, mudança na forma e no comportamento dos organismos ao longo das gerações”. Em consonância com Darwin, o mesmo define a evolução como “descendência com modificação”, onde a palavra descendência refere-se ao modo como a “modificação evolutiva tem lugar na série de populações que são descendentes uma da outra” (Ridley, 2006, p. 29). Já Harrison (2001, s.p.) caracterizou a evolução como uma “mudança ao longo do tempo por meio de descendência com modificação”.

Não obstante, apoia-se na definição de Futuyama (1992, p. 7), que apresenta a Evolução Biológica como “uma mudança nas propriedades das populações dos organismos (...) herdáveis via material genético, de uma geração para outra”.

As concepções evolucionistas ou transformistas estão presentes desde a Grécia antiga, onde alguns filósofos acreditavam que os animais e as plantas sofriam uma série de transformações. De acordo com LIMA (1988), FUTUYMA (1992) e LICATTI (2005), filósofos como Anaximandro (610-545 a.C.) e Empedócles (século V a.C.) respectivamente, acreditavam que os seres vivos surgiram de uma “massa geradora de seres” e de uma mistura de órgãos que produziam combinações boas ou não para um determinado ambiente (LICATTI, 2005).

Entretanto, Platão (427-347 a.C.) e Aristóteles (384-322 a.C.) afirmaram conceitos que iriam se estender e “organizar” uma base teológica cristã. O primeiro acreditava que os seres adquiriram uma essência eterna e imutável. O segundo, por sua vez, defendia que os organismos eram graduais, ou seja, seguiam do mais simples ao mais complexo. Ainda dentro desse contexto, as classificações das espécies eram definidas por tipos ecológicos, ou seja, eram agrupados de acordo com suas características atemporais (AMORIM, 2002). Para Lima (1998, p. 43), “... as explicações de Aristóteles para os fenômenos naturais são teleológicas, isto é,

admitem que tudo que existe tem um desígnio determinado pela natureza divina, a qual tudo governa e a tudo dá forma”.

Portanto, cabe ressaltar que as ideias de Platão e Aristóteles contribuíram muito para o fortalecimento das ideias criacionistas ou fixistas. FUTUYMA (1992) destaca:

... uma vez que Deus é perfeito, Ele deve ter materializado tudo que existia como sua ideia. Todas as coisas devem ter sido criadas no começo, e nada que Deus considerou apropriado criar poderia se extinguir, porque negar a existência de qualquer coisa em qualquer tempo introduziria imperfeição em Sua criação. (FUTUYMA, 1992, p. 03)

Ao longo do século XVIII, com a chegada do Renascimento, o naturalista e botânico sueco Carl Von Linnée (1707-1778), instituiu regras de classificação dos seres vivos. Regras estas que, reformuladas, são utilizadas até hoje na Ciência. Lineu acreditava que o ponto inicial da classificação dos seres vivos seria o grau de semelhança entre os mesmos. Semelhanças essas que estavam relacionadas a características anatômicas, morfológicas ou estruturais dos organismos. Deste modo, o critério de classificação dos seres vivos adotado pelo pesquisador era a semelhança anatômica entre eles. Lineu era contemporâneo do fixismo, no qual considerava as espécies padrões ou imutáveis (RIDLEY, 2006).

Em 1735, Lineu publicou seu notável livro “*Systema naturae*”, propondo uma classificação dos três reinos seres vivos (Reino Mineral, Reino Vegetal e Reino Animal) em grupos ou táxons, de acordo com a seguinte hierarquia: classes, ordens, gêneros e espécies (MAYR, 1997). Além disso, o naturalista também sugeriu um sistema de nomenclatura biológica para os seres vivos que são utilizados universalmente nos dias de hoje, devidamente revisados e atualizados.

Entretanto, como a maioria dos cientistas da época, Lineu era criacionista. Portanto, acreditava que todas as espécies foram criadas por Deus e que, por esse motivo, não sofriam transformações. Atrelado a isso, com a descoberta de inúmeras outras espécies em regiões não antes estudadas, as categorias que foram propostas por Lineu não bastavam para classificar esses demais seres vivos (AMORIM, 2002). Contemporâneo de Lineu, Georges de Buffon (1707-1788) “procurou investigar a história geológica, relacionando-a com o desenvolvimento dos seres vivos, e expressou a possibilidade de que diferentes espécies tivessem surgido por variação a partir de ancestrais comuns”, segundo Licatti (2005, p. 19). Ainda nesse período,

outros estudiosos como Diderot e Erasmus Darwin (o avô de Darwin) propuseram algumas discussões sobre evolução. Contudo, os mesmos não propuseram nenhuma teoria que explicasse de que modo ocorriam as transformações nas espécies; apenas se preocupavam na possibilidade de uma espécie se transformar em outra (RIDLEY, 2006).

Foi somente no início do século seguinte, em 1809, que o naturalista francês Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) trouxe a tona algumas discussões efetivas sobre as transformações das espécies. Em seu trabalho intitulado *Philosophie Zoologique*, o cientista argumentou que as espécies sofriam uma transformação gradativa, com o aumento de sua complexidade através de fatores ambientais. Futuyma (1992, p. 04) destaca que “Lamarck merece respeito como o primeiro cientista que destemidamente advogou a evolução e tentou apresentar um mecanismo para explicá-la”.

A teoria de Lamarck é regida por dois mecanismos (RIDLEY, 2006):

1º) Força interna: presente no interior do organismo e responsável por produzir descendentes diferentes entre si. Para haver a formação de uma nova espécie, essas mudanças tinham que ser cumulativas ao longo de uma linhagem.

2º) Herança de caracteres adquiridos: toda característica individual adquirida pelo organismo ao longo de seu desenvolvimento pode ser transmitida aos seus descendentes.

Além do exposto, de acordo com Caldini (2011, p. 212), Lamarck “admitia que a necessidade de uma característica determinaria seu aparecimento, enquanto sua inutilidade a faria desaparecer”. Desse modo, fica claro que de acordo com esse teórico, o meio ambiente afeta a forma dos seres vivos, ou seja, o ambiente é a causa das transformações.

No mesmo ano da publicação do livro de Lamarck, nascia o naturalista inglês Charles Darwin (1809-1882), responsável pela efetiva teoria da evolução que conhecemos hoje. Darwin graduou-se em Cambridge e à convite de um amigo, viajou durante cinco anos (1832- 1837) a bordo do navio denominado HMS *Beagle*; viagem esta que tinha como objetivo realizar um levantamento de regiões pouco conhecidas das costas da América do Sul. Nesses estudos, deveriam ser feitos o mapeamento e a descrição de animais e plantas para a posterior exploração do comércio por parte dos ingleses. Entretanto, Darwin realizou um dos mais importantes estudos da Ciência durante a viagem e formulou o que conhecemos

hoje como seleção natural, principal conceito de sua teoria da evolução. Em consonância com Mayr (2001, p. 31) “Darwin recolheu um número significativo de espécimes e teve a oportunidade de fazer inúmeras perguntas a respeito da história da Terra e de sua fauna e flora (...) essa foi a base para suas ideias sobre evolução”.

Além disso, Darwin também estudou e se aprofundou na leitura do ensaio sobre as populações (*Essay on Population*) de Thomas Malthus. RIDLEY (2006) traz:

Em outubro de 1838, isto é, 15 meses depois de eu começar minha investigação sistemática, li por divertimento o *Essay on Population* e, estando preparado para apreciar a luta pela vida que acontece em todo lugar, graças à longa e contínua observação dos hábitos de animais e plantas, subitamente me ocorreu que, sob essas circunstâncias, variações favoráveis tenderiam a ser preservadas e variações desfavoráveis, a seres destruídas. O resultado disso seria a formação de uma nova espécie. (apud BROWNE, 1995-2002, s.p.)

Darwin conseguiu agrupar inúmeras evidências de evolução para provar sua teoria e, segundo Licatti (2005, p. 20) “recorreu ao registro fóssil, à distribuição geográfica das espécies, anatomia e embriologia comparadas e à modificação de organismos modificados. Ele estava preocupado (...) em conceber um mecanismo que pudesse explicá-las”. Ou seja, Ridley (2006, p. 33) conduz que Darwin queria explicar o “porque as espécies mudam, mas também por que elas são bem-adaptadas à vida”. O mesmo autor destaca em sua autobiografia:

Era igualmente evidente que nem a ação das condições ambientais nem a vontade dos organismos (uma alusão a Lamarck) poderiam explicar os inúmeros casos nos quais os organismos de todo tipo são belamente adaptados a seus hábitos de vida – por exemplo, um pica-pau ou uma rã arborícola, para subirem em árvores, ou uma semente, para dispersão por ganchos ou plumas. Sempre fiquei muito impressionado com essas adaptações e, até que elas possam ser explicadas, parece quase inútil o empenho em provar, com base em evidências indiretas, que as espécies se modificaram. (apud BROWNE, 1995-2002, s.p.)

Desse modo, CALDINI (2011), apoiado em FUTUYMA (1992) e RIDLEY (2006), corrobora que o raciocínio de Darwin que o levou a chegar à ideia de seleção natural pode ser sintetizado da seguinte maneira:

- Os organismos vivos tem grande capacidade de reprodução. Poucos indivíduos, no entanto, chegam à idade de procriação, já que a quantidade de alimento que existe no ambiente é limitada.

- Isso ocorre porque organismos que têm as mesmas necessidades alimentares competem entre si, “lutando” constantemente pela sobrevivência. Outro fato é a existência de variações hereditárias (transmitidas aos descendentes) dentro de um mesmo grupo. Em certo ambiente, algumas são mais favoráveis do que outras.
- Assim, organismos que apresentaram variações mais favoráveis em determinado ambiente terão maiores possibilidades de sobrevivência e reprodução do que os demais. Além disso, transmitirão essas características a seus descendentes. Dessa forma, cada geração ficará mais adaptada às condições ambientais. (CALDINI, 2011, p. 214)

No ano de 1858, através da amizade com o famoso geólogo Charles Lyell, Darwin apresentou seus trabalhos para a Linnean Society de Londres, juntamente com o também naturalista britânico Alfred Russel Wallace (1823-1913). Wallace havia chegado a uma ideia muito parecida com a de Darwin, só que na Malásia. O naturalista também apresentou um ensaio sobre a origem das espécies; entretanto Darwin terminou às pressas o manuscrito do livro *On the Origin of Species* (Sobre a Origem das Espécies), publicando-o no ano seguinte, em 1859. Assim, as duas teses principais da teoria de Darwin foram apresentadas nesse livro, que compreendiam que “os organismos são produtos de uma história de descendência com modificações a partir de ancestrais comuns, e que o principal mecanismo da evolução é o da seleção natural das variações hereditárias” (Futuyma, 1992, p. 8-9).

Em relação à descendência por modificação, esta nos fornece evidências que conseguem estruturar conceitos básicos para o estudo da zoologia comparada, morfologia, embriologia, paleontologia e biogeografia, “porque as relações entre os seres passaram a ser compreendidas a partir da concepção de ancestralidade comum e não mais como similaridades no esquema da criação” (Licatti, 2005, p. 21).

Em contrapartida, Darwin não conseguia explicar de forma satisfatória como ocorria a herança das variações hereditárias. Ele lançou uma teoria denominada Teoria da Pangênese, onde LICATTI (2005) nos apresenta:

(...) admitia que cada parte do corpo, em seu funcionamento, produziria diminutas partículas denominadas gêmulas. Estas se concentrariam nas gônadas, de onde seriam transmitidas para os descendentes. Assim, cada organismo seria o resultado da mistura das gêmulas de seus genitores. Esta hipótese lançada por Darwin nos remete à noção lamarckiana da herança dos caracteres adquiridos, pois à medida que as partes do corpo se alteram por ação do ambiente, as gêmulas produzidas também deveriam se modificar. Além do mais, como um organismo era resultado da mistura das gêmulas de seus genitores, a tendência de uma população seria rapidamente se tornar homogênea e, assim, a seleção natural não teria mais efeito. Nesse contexto, quaisquer variações que surgissem seriam rapidamente perdidas pela homogeneização e a seleção natural não teria

qualquer ação sobre uma população (apud FREIRE-MAIA, 1982; FREIRE-MAIA, 1988; LIMA, 1988; FUTUYMA, 1992).

Devido à época que foi lançada, onde ainda as ideias criacionistas e fixistas eram fortes, a teoria da seleção natural foi brutalmente confrontada por muitos populares e até mesmo por cientistas. Os mesmos colocaram objeções em muitos pontos dela, inclusive na existência de lacunas entre as formas que existem na natureza. Muitos deles alegavam que “as lacunas não poderiam ser superadas se a evolução fosse movida apenas pela seleção natural” (Ridley, 2005, p. 36). Atrelado a isso, a própria ideia de hereditariedade era questionada por muitos deles, de tal forma que Darwin não conseguiu explicá-la, como já foi exposto.

No início do século XX, em torno dos anos de 1900 a 1920, a teoria da hereditariedade de Gregor Mendel foi redescoberta pelos cientistas mendelianos Hugo de Vries (ANO) e William Bateson; ambos eram contra a teoria da seleção natural de Charles Darwin. De Vries realizou experimentos com a planta *Oenothera lamarckiana*, onde observou o “surgimento, em diferentes gerações, de variantes a partir de uma única espécie original. Uma vez que espécies eram encaradas como formas que diferiam de maneira discreta em morfologia, interpretou que as variantes surgidas eram espécies novas” (Licatti, 2005, p. 22, grifo nosso).

Surge, então, a Teoria Mutacionista de Evolução, colocando assim a teoria da seleção natural de Darwin de lado. Desse modo, os cientistas “sugeriam que a evolução prosseguia em grandes saltos, por meio de macromutações. Uma *macromutação* é uma grande mudança entre o progenitor e prole, que é herdada geneticamente” (Ridley, 2006, p. 37). “Se a espécie pudesse surgir puramente através de mutação, sua origem não necessitaria da seleção natural. Deste modo, os princípios chave de Darwin, a seleção natural e a mudança gradual, foram descartados” (Futuyma, 1992, p.10).

Não obstante, após vários estudos sobre as mutações, “verificou-se que as espécies novas que De Vries viu surgir a partir de uma espécie original representavam apenas variações de organismos dentro da mesma espécie” (Licatti, 2005, p. 22, grifo nosso). A formação dessas novas espécies eram “...aberrações cromossômicas numéricas de vários tipos, associadas ou não a mutações genéticas, já existentes ou não na forma original” (Freire - Maia, 1988, p.360).

No mesmo século, nas décadas de 30 e 40, surge o Neodarwinismo, Teoria Sintética da Evolução ou Síntese Moderna da Evolução, cunhadas por R.A. Fisher, J.B.S. Haldane e Sewall Wright. Essa teoria foi fundamentada nas premissas de que a teoria da seleção natural de Darwin poderia se concretizar juntamente com a genética de Mendel. As ideias dos autores da Teoria Sintética da Evolução foram baseadas através de obras suas principais obras, respectivamente: *The Genetical Theory of Natural Selection* (A Teoria Genética da Seleção Natural), de 1930; *The Causes of Evolution* (As Causas da Evolução), de 1932 e o artigo *Evolution in Mendelian populations* (Evolução em populações Mendelianas), de 1931.

Em 1947, através de um Simpósio de Genética, Paleontologia e Evolução, na cidade Princeton, foi o ano do marco inicial do conhecimento do neodarwinismo por parte da comunidade científica. Desse modo, a nova teoria se baseava em conceitos amplos que Darwin cunhou, nas definições de espécie biológica, nos pressupostos de Mendel, na teoria da Genética de Populações e nos mais variados conceitos que a Paleontologia nos traz. Como definiu Mayr:

a nova síntese é caracterizada pela completa rejeição da herança dos caracteres adquiridos, uma ênfase na progressão gradual da evolução, a constatação de que os fenômenos evolutivos são fenômenos de população e a reafirmação da irrefutável importância da seleção natural (MAYR, 1978, p. 44).

Já na década de 70, no ano de 1972, surge a Teoria do Equilíbrio Pontuado, estabelecida pelos paleontólogos Eldredge e Gould. LICATTI (2005) desenvolveu de forma assertiva e sintética o que esses autores defendiam, como mostrado no excerto abaixo:

Se a Evolução ocorre de maneira lenta e gradual, então isso deveria se refletir no registro fóssil; a origem de uma nova espécie deveria estar representada por uma longa seqüência de formas contínuas, ligando o ancestral aos descendentes. Porém, o que se observava no registro fóssil eram hiatos morfológicos, interpretados pelos gradualistas como falhas no registro geológico. Diante disso e descontentes com estas explicações, Eldredge e Gould passaram a conceber a Evolução não como um desdobramento gradual, mas sim como “um processo onde ocorre um equilíbrio homeostático – estase evolutiva – pontuado apenas raramente por rápidos e episódicos eventos de especiação”. Vale destacar que, durante esses períodos de estase ou tranquilidade não ocorre estagnação total do processo evolutivo, mas sim pequenas mudanças em torno da média das características das populações. Os autores estimam que as fases de pontuação devem compreender cerca de 1% ou menos do período de estase, considerando o tempo total de existência da espécie (LICATTI, 2005, p. 23 e 24, citado por IANNUZZI & SORES, 2000, p.73).

Ainda na década de 70, Kimura desenvolveu muitas pesquisas e enunciou a chamada Teoria Neutralista, onde estabeleceu alguns pressupostos de acordo com a evolução molecular. São eles:

Três descobertas a respeito da taxa de substituição de aminoácidos em uma determinada proteína fundamentaram essa teoria: 1. Essa taxa é semelhante em diferentes espécies; 2. a taxa é alta (no mínimo uma base por genoma, cada dois anos em uma linha de mamíferos); 3. a taxa parece não ter um padrão definido (LICATTI, 2005, p. 24).

Por consequência, “grande parte da mudança evolutiva em nível molecular é impulsionada pelo acaso, colocando os fatores internos dos organismos como essencialmente importantes e relevando a seleção natural a um segundo plano” (LICATTI, 2005, p. 24). Não obstante:

Considero inaceitável que toda evolução seja determinada exclusivamente pela deriva genética, ou seja, pelo acaso, pois entendo que apenas a seleção possibilita a fina e complexa adaptação dos organismos ao meio; contudo não se pode desprezar a constatação de que boa parte das mutações seja neutra e, portanto, que a evolução seja parcialmente governada pelo acaso. Aceitando que a seleção natural não seja tão universal e que nem toda característica seja adaptável, a dúvida consiste em determinar qual parcela da evolução é determinada pela seleção natural, qual pelo acaso ou por outros mecanismos (LIMA, 1988, p. 71-72).

Desse modo, através de um breve histórico sobre as Teorias Evolucionistas, é possível estabelecer uma relação entre o mesmo e o Ensino de Ciências.

2.2 A EVOLUÇÃO BIOLÓGICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Entende-se que compete à escola “promover a socialização dos conhecimentos representativos das máximas conquistas científicas e culturais da humanidade” (MARTINS, 2011, p. 54), tornando a realidade inteligível. É através da assimilação destes conhecimentos produzidos sócio historicamente que cada indivíduo se torna humano (SAVIANI, 2011).

Em consonância, “as disciplinas componentes do currículo escolar, enquanto diferentes áreas do conhecimento, representam um dos instrumentos dessa apropriação” (CICILLINI, 1997, p. 12). Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio destaca que:

Na área das CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA incluem-se as competências relacionadas à apropriação de conhecimentos da Física, da Química, da Biologia e suas interações ou desdobramentos como formas indispensáveis de entender e significar o mundo de modo organizado e racional, e também de participar do encantamento que os mistérios da natureza exercem sobre o espírito que aprende a ser curioso, a indagar e descobrir. O agrupamento das Ciências da Natureza tem ainda o objetivo de contribuir para a compreensão do **significado** da ciência e da tecnologia na vida humana e social, de modo a gerar protagonismo diante das inúmeras questões políticas e sociais para cujo entendimento e solução as Ciências da Natureza são uma referência relevante (BRASIL, 2000, p. 92 e 93).

Não obstante, as competências nacionais do Ensino Médio para as áreas de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias remetem-se aos principais objetivos da disciplina Biologia:

É objeto de estudo da Biologia o fenômeno vida em toda sua diversidade de manifestações. Esse fenômeno se caracteriza por um conjunto de processos organizados e integrados, no nível de uma célula, de um indivíduo, ou ainda de organismos no seu meio. (...) O aprendizado da Biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos e a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar (PCNEM, 2000, p. 14).

É interessante destacar que a Ciência deve estar no dia a dia do aluno, permitindo assim que o mesmo associe os conhecimentos científicos com o entendimento biológico (CICILLINI, 1997). Não obstante, “questões relativas à estrutura da explicação na Biologia (...) bem como o a lógica dos laços de causalidades nas investigações biológicas devem ser

preocupações dos profissionais de Biologia, sejam eles pesquisadores ou professores desse conhecimento” (CICILLINI, 1997, p. 19).

Desse modo, cabe ressaltar a importância que a Teoria da Evolução possui em aflorar nos alunos do Ensino Médio uma posição crítica e de cunho transformador, pois acredita-se que a respectiva teoria é unificadora de todos os princípios da Biologia (CICILLINI, 1997). Ainda de acordo com o exposto:

Sendo o conceito de evolução organizador de outros conteúdos na disciplina Biologia, é evidente a importância do professor de Biologia ter esse conceito bem fundamentado em seu pensamento. O conceito de evolução biológica além de permitir a compreensão de conteúdos específicos, como a constituição celular dos seres vivos com código genético similar, estruturas homólogas e outras, permite um conhecimento complexo contextualizado socialmente, por exemplo, quando são utilizados aspectos históricos da formulação do conceito de evolução biológica, pode-se relacionar o conceito de evolução com momentos históricos distintos, com a produção de conhecimento científico na sociedade e com as diferentes formas ideológicas que esse conceito foi utilizado. O professor como um intelectual transformador deve se preocupar em ter além dos conteúdos específicos de sua disciplina, uma formação geral consistente (MEGLHIORATTI, 2004, p. 79).

Portanto, a partir do material apresentado é possível inferir sobre o que foi proposto como questão inicial de pesquisa e iniciar a descrição dos processos metodológicos.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa foi de natureza descritivo-analítica e envolveu dados descritivos. Desse modo foi inserida em uma abordagem qualitativa.

Ainda de acordo com Ludke e Andre (1986, p. 13), esse tipo de pesquisa possui algumas vantagens, como “o contato direto do pesquisador com a situação estudada e enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes”.

Os procedimentos da pesquisa foram desenvolvidos com base no levantamento de hipóteses, pesquisa bibliográfica, coleta e análise dos dados. Para esta última, foram consultados diferentes tipos de produções (entre eles artigos científicos, dissertações, teses e livros) em banco de dados, tais como *Scielo*, *Capes* e bibliotecas virtuais de Universidades Públicas.

A partir do levantamento bibliográfico sobre o tema, a pesquisadora averiguou que o ensino de Evolução não se dá de forma contextualizada. Ou seja, buscou levantar informações acerca do exposto a partir do seguinte questionamento, “Qual a visão dos alunos de ensino médio sobre o tema Evolução Biológica nas escolas públicas e privadas, no âmbito da formação de professores, no trabalho deste com o tema, no tipo de instituição e série que o mesmo cursa, na questão cultural e religiosa dos alunos participantes e na análise do material abordado sobre a temática”. Essa informação partiu da hipótese de que o aluno sofre influências externas (família e mídia, por exemplo) dentro do contexto de elaboração deste tema. Ainda dentro do exposto, a falta de preparação do professor para atuar em sala de aula contribui para a formação de dúvidas e da sistematização de conceitos e exemplos errôneos sobre a temática.

Para tanto, o trabalho foi conduzido pela pesquisa de campo realizada por meio de um questionário. De acordo com Gil (2008, p.122), a aplicação de questionário para uma pesquisa traz algumas vantagens, entre elas a “garantia do anonimato das pessoas; não expõe os pesquisados à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado e possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa”.

Em relação à estruturação do questionário, o mesmo foi subdividido em duas fases: a primeira fase referiu-se à identificação dos participantes, ou seja, nessa fase

havia perguntas esclarecedoras no que se diz respeito ao perfil do aluno entrevistado. Dados como o sexo, a série e a idade do discente foram questionados. Por fim, a segunda fase do questionário incluía as questões referentes à temática propriamente dita, ou seja, envolviam o tema Evolução e afins. Para tanto, o mesmo continha três questões abertas e oito questões fechadas, perfazendo um total de onze perguntas. A opção em estruturar o questionário dessa forma partiu da pesquisadora, possibilitando assim que os participantes pudessem responder às questões de forma pessoal e uniforme, respectivamente.

Ainda dentro da estrutura do método de pesquisa, as perguntas que compunham o questionário foram divididas em duas categorias:

I. Graus de importância que a Biologia e a Evolução ocupam nos estratos educacionais dos alunos (questões 1 a 5);

II. Conhecimentos gerais acerca do tema pesquisado (questões 6 a 11).

Desse modo, as respostas concedidas pelos participantes ao longo do questionário permitiram à pesquisadora levantar dados relevantes ao tema para a análise de dados e conclusão da pesquisa.

Cabe ressaltar que a escolha dos alunos participantes foi voluntária, ou seja, todos os cinquenta e seis alunos do Ensino Médio do colégio que receberam a pesquisa participaram. A referida pesquisa foi formalizada mediante assinatura do termo de consentimento pelo Diretor do colégio. O termo que foi disponibilizado pela autora do trabalho, pois dessa maneira os alunos participantes formalizavam seu anonimato.

Dessa forma, o questionário foi aplicado em um colégio particular da cidade de São Carlos, no estado de São Paulo, localizado no centro da cidade. A instituição oferece as séries que compreendem o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio e conta com um número de duzentos e vinte e um alunos. O corpo docente é formado por vinte e um professores, sendo que somente uma docente leciona a disciplina de Biologia para o Ensino Médio.

Os questionários foram respondidos por todos os alunos do Ensino Médio, sendo duas salas de primeira série, duas salas de segunda série e uma sala de terceira série, perfazendo assim um total de cinquenta e seis participantes. Os alunos que participaram da pesquisa receberam a seguinte identificação: A1, A2, A3, e assim sucessivamente. Desse modo, os estudantes garantem seu anonimato e a confiabilidade na pesquisa.

Desse modo, vinte e três alunos da primeira série (A1 a A23), dezesseis alunos da segunda série (A24 a A39) e dezessete alunos da terceira série (A40 a A56). Os mesmos responderam às questões, que foram aplicadas em sala de aula, no mês de outubro de dois mil e treze, durante as aulas de Biologia. Vale ressaltar que a escolha da participação de todas as séries do Ensino Médio foi feita para pesquisar e validar as noções que os alunos têm sobre a temática Evolução e não dar um cenário individual sobre o nível de conhecimento de cada ano do curso Médio.

Ao término da pesquisa foi realizado o estudo e a interpretação dos resultados, mediante a análise dos dados. Para tanto, algumas falas importantes dos participantes foram selecionadas e discutidas. A discussão dos dados foi feita simultaneamente com a análise, permitindo assim haver a interlocução entre as concepções dos participantes e o referencial teórico adotado no trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De um total de cinquenta e seis questionários que foram avaliados para análise de dados, trinta e seis correspondiam a alunos do sexo feminino. Pode-se observar que os alunos do sexo feminino possibilitaram maior riqueza de detalhes no que se diz respeito às respostas que foram concedidas durante a pesquisa.

4.1 Graus de importância que a Biologia e a Evolução ocupam nos estratos educacionais dos alunos.

A primeira questão da pesquisa estava relacionada à importância que o ensino de Biologia traz aos alunos.

1) *A Biologia é interessante para você?*

() *Sim*

() *Não*

De acordo com as respostas obtidas, quase que a totalidade dos alunos responderam que a Biologia é uma disciplina interessante. Dos cinquenta e seis alunos participantes, cinquenta e cinco responderam que sim e apenas um ano respondeu que não. O resultado corrobora com a ideia de que os alunos consideram a Biologia uma matéria que, além de tudo, introduz a eles a noção de Ciência, abordando fatos científicos que os remetem ao seu dia a dia.

A segunda questão abordava o nível de como o tema Evolução Biológica estava presente no cotidiano dos alunos entrevistados.

2) *Você já ouviu falar em Evolução? Se sim, em qual(is) circunstâncias?*

Cinquenta e quatro estudantes responderam que já ouviram falar sobre o tema em algum momento de sua vida. Grande parte deles alegam que ouviram o assunto na escola.

Sim. Desde quando estava na 6ª série do ensino fundamental. (A13)

Sim. Desde sempre, quando comecei a estudar Ciências eles já falavam sobre evolução e no ensino médio passei a estudar mais. (A17)

Sim. Desde começo da escola 3ª ou 4ª série tanto em História como em Ciências Naturais. (A23)

Sim, a partir das aulas de Ciências que mostrava que tudo não nasceu como é hoje em dia. (A24)

Sim, por causa da matéria que eu vi no 8º ano. (A32)

Sim. Estudei sobre o Neodarwinismo e Darwinismo. (A42)

De acordo com Tidon & Vieira (2009, p. 3), o ensino sobre Evolução no Ensino Fundamental I “deve-se focalizar fatos e ideias básicas de evolução, que mais tarde podem ser incorporados em visões do mundo mais amplas”. Isso pode ser feito através de noções básicas de reprodução dos seres vivos e partir de estimativas da idade do planeta Terra. Para o Ensino Fundamental II, os autores acreditam que as ideias atribuídas no ciclo anterior “contribuem para a compreensão da competição entre indivíduos e espécies; da consequência do fato de nem todos os indivíduos sobrevivem e se reproduzem”. Finalmente, para o Ensino médio, os autores acrescentam que “as ideias anteriores podem ser unificadas, paralelamente à introdução de conceitos importantes, como deriva genética e seleção sexual”.

Cinco alunos destacaram que já tinham informações sobre o tema oriundos de outros meios.

Sim. Na escola, em casa, na internet. (A27)

Já ouvi falar sim. Nas aulas de Ciências e Biologia da escola e em alguns programas de televisão. (A28)

Sim, na escola, em livros e em documentários. (A36)

Sim. Durante as aulas de biologia, discussões no dia a dia e documentários na mídia e em periódicos. (A41)

Sim. Na escola, retratações em filmes e desenhos, documentários televisivos, em livros, internet... (A54)

Entretanto, somente um aluno evidenciou que sabe algo do tema através da religião.

Sim. Na escola, palestras e na igreja. (A38)

Sobre o exposto, pesquisas evidenciam que a mídia vem colocando em pauta muitos assuntos sobre a Origem do Universo, por exemplo. Isso aprimora o debate acerca da dúvida sobre de onde viemos e o desenrolar dos acontecimentos que culminaram a vida do homem na Terra (SOUZA, 2008).

A terceira pergunta encerra o nível de importância que o ensino de Evolução traz aos alunos.

3) O ensino de Evolução nas escolas é importante? Assinale o grau de importância para você:

a) Não é importante;

c) Interessante;

e) Indispensável.

b) Indiferente;

d) Curioso;

Da totalidade dos alunos participantes, vinte e sete consideram o ensino interessante, vinte e dois estudantes acreditam ser indispensável, seis assinalaram a alternativa que trazia a característica curioso e apenas um aluno diz ser indiferente ao ensino sobre Evolução Biológica nas instituições. Dois alunos assinalaram duas opções.

O resultado encontrado remete a ideia de que a Evolução e seus conceitos são indispensáveis para o entendimento do aluno, pois se caracteriza como o eixo central e uniformizador de conceitos sobre as demais áreas da Biologia.

A questão quatro mostra que o aluno acredita ser o conceito do tema abordado.

4) Responda de forma simples: o que é Evolução para você?

Somente um aluno deixou a pergunta em branco. Pode-se observar uma gama enorme de respostas, trazendo a tona o conceito sobre uma dimensão biológica, social e até mesmo cultural.

É a transformação de uma forma positiva. (A2)

Etapas com mudanças, e na maioria das vezes com algumas melhorias. (A3)

Para mim é nascer, viver e morrer; é a sua formação durante sua vida. (A10)

O crescimento de algo. Transformação de algo para melhor. (A14)

Evolução humana, evolução social, tecnológica, etc. (A15)

Evolução para mim é as espécies se adaptando ao meio ambiente. (A17)

A forma de explicar por meio de teorias como chegamos até aqui. (A23)

Para mim, Evolução quer dizer que os indivíduos mudam de acordo com sua necessidade e que um ser comum foi mudando e originando os seres vivos. (A41)

Evolução é a adaptação dos seres vivos em um determinado espaço, onde este precisará ter características que possibilitem que o ser vivo fique no meio (características favoráveis), porém as características não favoráveis também fazem parte da evolução. (A43)

Uma teoria. (A53)

Através das respostas dadas, pode-se destacar a concordância com a pesquisa de BIZZO (1991), em que o mesmo conclui que os alunos possuem uma ideia de evolução como uma transformação biológica e cultural, não havendo assim distinção entre uma e outra.

É válido salientar também que o participante A15 mencionou o conceito de tecnologia. Isso foi verificado também em pesquisa feita por Chaves (1991, p. 56), onde os “avanços científicos e tecnológicos ‘comprovam’ a ocorrência do processo evolutivo para os estudantes”.

A ideia de Evolução como forma de maturação e relacionado ao conceito de reprodução dos seres vivos também foi abordada nas respostas, como mencionado pelo aluno A10. De acordo com Chaves (1991, p. 60), “a trama evolutiva processa-se através da reprodução dos organismos (...) características orgânicas favoráveis ou desfavoráveis são criadas, mantidas, transmitidas ou eliminadas via reprodução”.

A abordagem da Evolução como forma biológica ou orgânica foi mencionada na grande maioria das respostas. Pode-se perceber conceitos fundamentais que foram atrelados ao principal, como adaptação e espécies; é interessante notar que

essas “palavras chave” são enraizadas em materiais didáticos e na sistematização das aulas sobre o tema pelo professor.

Finalmente, o participante A53 coloca a Evolução como simplesmente uma teoria. Isso deve-se ao fato de que o mesmo possui preceitos religiosos e não admite o processo de transformação dos seres vivos como uma ideia fundamentada e já provada.

A quinta pergunta aborda a concepção sobre como a vida foi originada.

5) Você acredita em qual das alternativas abaixo no que se diz respeito para “Origem da vida”?

a) Teoria Criacionista (Fixismo ou Adão e Eva);

b) Teoria da Evolução;

c) Teoria do Design Inteligente.

Do total de cinquenta e seis questionários analisados, cinco alunos não responderam à pergunta. Três alunos estão de acordo com duas respostas (alternativas “b” e “c”) e os demais optaram somente por uma resposta.

Desse modo, obtivemos onze alunos que acreditam na Teoria Criacionista. É um número expressivo, tendo em vista que o ensino do Criacionismo nas escolas brasileiras ainda passa por um período de aceitações e mudanças. Acredita-se que esse índice expressivo é fundamentado pela influência da família dos alunos participantes.

Não obstante, vinte e nove alunos assinalam a alternativa que continha a Teoria da Evolução. A minoria, ou seja, somente oito alunos optaram por assinalar a Teoria do Design Inteligente, sendo essa explicada pela professora no momento da aplicação dos questionários.

A grande maioria dos alunos obtiveram dúvidas sobre esse conceito, visto que esse não é sistematizado aos alunos do Ensino Médio. O Design Inteligente admite a interdependência entre todas as partes de um organismo, onde uma simples mutação poderia ser responsável por toda a eficiência e ineficiência de uma estrutura. Também admite que toda a complexidade biológica é impossível de acontecer somente devido a processos ao acaso (BEHE, 1997).

4.2 Conhecimentos gerais acerca do tema pesquisado

A questão seis procurou saber quais são os principais teóricos relacionados à Evolução, de acordo com a visão dos alunos participantes. Os discentes poderiam assinalar quantas respostas quisessem.

6) *Em sua opinião, quais teóricos abaixo estão intimamente ligados com Evolução?*

TEÓRICOS	NÚMERO DE RESPOSTAS
a) Lamarck	23
b) Darwin	53
c) Mendel	32
d) Malpighi	3
e) Wallace	3
f) Linneu	6

Quadro 1: principais teóricos da Biologia

Através dos resultados presentes no quadro 1, pode-se perceber que a Teoria da Evolução está totalmente associada ao naturalista Charles Darwin. Responsável por criar os termos adaptação e seleção natural, o cientista se consagrou como o “pai” da Evolução.

Gregor Mendel aparece na segunda posição, motivo esse explicado pelo mesmo ser responsável por apresentar a Ciência alguns termos relacionados à Genética que Darwin não conseguiu elucidar na época de seu “A Origem das Espécies”. Ridley (2006, p. 61) afirma que “a teoria da hereditariedade de Mendel preencheu uma lacuna importante na teoria original de Darwin, e as duas teorias acabaram por formar, juntas, a teoria sintética da evolução ou Neodarwinismo”.

Já o cavalheiro francês Jean Baptiste Lamarck é associado ao Evolucionismo por vinte e três alunos. O naturalista é amplamente conhecido nas aulas de Biologia por ser associado ao exemplo do pescoço da girafa. Ridley (2006, p. 30) salienta que “a sua teoria foi, por isso, muitas vezes caricaturada, pois sugeria que a evolução acontecia de acordo com a vontade do organismo”.

Um dado interessante que foi revelado foi o baixo reconhecimento de Alfred Russell Wallace, visto que o naturalista encontrou os mesmos resultados que Darwin, porém em regiões geográficas distintas.

A pergunta de número sete questiona aos alunos sobre algumas palavras chave que estão ou não relacionadas com a evolução e as respostas obtidas estão elencadas no quadro 2.

7) *Quais palavras abaixo estão relacionadas com Evolução? (você pode assinalar quantas alternativas quiser)*

CONCEITOS	NÚMERO DE RESPOSTAS
a) Transformação	50
b) Melhoramento	42
c) Adaptação	48
d) Exclusão	7
e) Extinção	21
f) Continuidade	25
g) Mutação	28
h) Variabilidade	27
i) Especiação	17
j) Seleção Natural	24
k) Hereditariedade	17
l) Competição	17
m) Sobrevivência	38

Quadro 2: conceitos relacionados a Evolução

Os participantes poderiam escolher mais de uma alternativa, se achassem que o conceito estava ou não em consonância com o assunto tratado. De uma forma geral e na visão que a Evolução é abordada no Ensino Médio, todos os conceitos deveriam ser assinalados. Alguns conceitos enumerados podem ser causa ou efeito do processo evolutivo. Entretanto, na presente pesquisa, isso não foi pedido aos alunos para ser abordado.

A afirmativa que trazia a palavra transformação foi escolhida por quase a totalidade da amostra estudada. Entretanto, esse conceito pode se tornar errôneo e confuso, dependendo da forma como for abordado e inserido no contexto. Chaves (1991, p. 79) evidencia que “durante muito tempo, essa concepção foi o cerne do (...) lamarckismo. O que o caracterizava era um impulso proveniente dos próprios seres, conduzindo-os pouco a pouco do simples ao complexo”.

O conceito adaptação foi citado por quarenta e oito alunos. De forma geral, Mayr (2001, p. 181) conclui que “uma adaptação é uma propriedade de um organismo, quer seja uma estrutura, um traço fisiológico, um comportamento ou qualquer outro atributo cuja existência favorece o indivíduo na luta pela sobrevivência”, tendo surgido por seleção natural.

O termo melhoramento também foi escolhido por grande parte dos alunos. Acredita-se que existe uma ideia intrincada por parte dos mesmos de que o processo evolutivo traz sempre melhora para um grupo de espécies. Em contrapartida, a palavra exclusão e extinção foram citadas sete e vinte e uma vezes, respectivamente. Essa análise permite confirmar que os alunos ainda trazem uma noção simplista e menos abrangente dos processos evolutivos que desencadeiam ou são formados pelos processos evolutivos.

Alguns participantes também vincularam à Teoria da Evolução os conceitos sobre mutação, variabilidade e hereditariedade. Entretanto, como já discutido anteriormente, os conceitos citados só foram fundidos ao Evolucionismo graças às pesquisas em Genética, trazendo ao mundo científico a Teoria Sintética da Evolução ou Neodarwinismo.

Entretanto, o conceito de seleção natural foi escolhido por menos da metade dos participantes. Mesmo esse conceito sendo totalmente ligado e fundamentado em dois outros, como a competição e a sobrevivência, pode-se perceber que os alunos não associam esses conceitos de forma correta. Mayr (2001, p. 148) descreve a seleção natural como “um processo de eliminação”.

Ainda abordando conceitos ligados aos processos evolutivos, a questão de número oito aborda as evidências de evolução. Somente um discente não respondeu a questão, deixando-a em branco. Do mesmo modo que as demais questões, os participantes poderiam assinalar mais de uma alternativa. As alternativas escolhidas pelos estudantes são abordadas no quadro 3.

8) *Dentre as alternativas abaixo, assinale aquelas que você acredita que sejam evidências de evolução, ou seja, aqueles conceitos que a evolução pode ser comprovada.*

EVIDÊNCIAS DE EVOLUÇÃO	NÚMERO DE RESPOSTAS
a) Fósseis	44
b) Similaridade morfológica	27
c) Embriologia	15
d) Órgãos vestigiais	12
e) Biogeografia	20
f) Evidências moleculares	35

Quadro 3: principais evidências de Evolução

A evidência evolutiva mais assinalada pelos alunos foi a que trazia o conceito de fósseis. O registro fóssil evidencia que a teoria da origem comum é bem fundamentada. Os fósseis são parte de restos de biota que viveu no passado, como pedaços de troncos, carapaças, ossos, dentes, entre outros e que se mantiveram preservados nos estratos que se depositaram num determinado período da história geológica da Terra. Além disso, os fósseis também são utilizados para indicar organismos que já se extinguiram do bioma do planeta (MAYR, 2001).

Os fósseis são importantes provas de que realmente ocorreu o processo de adaptação das espécies (RIDLEY, 2006).

A segunda opção mais escolhida pelos alunos participantes foi a que continha as evidências moleculares, ou seja, similaridades nas estruturas que formam o DNA de algumas espécies. Através da análise molecular, foi descoberto que a estrutura das moléculas dos organismos é muito primitiva; isso pode ser elaborado através de análises filogenéticas:

Os genes, ou mais precisamente a estrutura das moléculas das quais são formados, sofrem mudanças evolutivas tais quais as das estruturas macroscópicas. Por meio da comparação entre genes e outras moléculas homólogas em organismos distintos, é possível determinar o grau de semelhança existente. (MAYR, 2001, p. 59)

A similaridade morfológica foi citada por vinte e sete alunos. A anatomia comparativa é o ramo da Biologia que estuda quais órgãos ou estruturas de

determinados organismos são similares ou parecidos com os de outros organismos. No passado, a similaridade morfológica entre os organismos era utilizada para estabelecer graus de hierarquia de categorias taxonômicas, ou seja, era utilizada para organizar os seres vivos em classificações, como reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie (MAYR, 2001).

Hoje, a similaridade morfológica é designada para elucidar dois diferentes termos, muito utilizados na compreensão de Biologia pelos alunos do ensino médio: a homologia e a analogia. Diz-se que órgãos que possuem a mesma origem embrionária e que têm funções diferentes são homólogos; entretanto, órgãos com estruturas embrionárias distintas e com a mesma função, são ditos análogos (CALDINI, 2011).

De modo menos recorrente, as opções biogeografia, embriologia e órgãos vestigiais foram citados por menos da metade dos alunos participantes.

A nona questão questiona a ligação que a Evolução tem com outras áreas da Biologia. Isso pode ser comprovado no quadro 4, a seguir.

9) A Evolução é uma área da Biologia que está vinculada a várias outras grandes áreas desta Ciência. Assinale aquelas que você acha que está vinculada.

ÁREAS DA BIOLOGIA	NÚMERO DE RESPOSTAS
a) Genética	49
b) Sistemática	42
c) Botânica	18
d) Paleontologia	36
e) Ecologia	25
f) Fisiologia	28
g) Citologia	20
h) Biologia molecular	23
i) Microbiologia	20
j) Zoologia	30
k) Embriologia	31

Quadro 4: principais áreas da Biologia

Cabe ressaltar que a Genética e a Ecologia, juntamente com a Evolução, são os chamados eixos unificadores e pilares da Biologia. Portanto, o número reduzido de alunos que assinalaram a alternativa que trazia a área Ecologia é um tanto quanto preocupante.

A Evolução é o princípio ordenador dos conhecimentos biológicos. Ela dá sentido e articula as informações aparentemente soltas das diversas áreas da Biologia, integra os conhecimentos produzidos pelas sub-áreas, como a Citologia, Fisiologia, Zoologia, Botânica, entre outras. (LICATTI, 2005, p. 38)

Em consonância com o que foi analisado, pode-se destacar um tema que está associado com a Ciência: o reducionismo biológico. É comum os estudantes aprenderem a Biologia em partes fragmentadas, ou seja, compartimentada em áreas isoladas. Isso dificulta um pouco a noção de que a Biologia é uma grande Ciência que costura as respectivas áreas citadas no questionário.

Diferentes teorias e explicações muitas vezes não podem ser reduzidas uma à outra, no sentido de que não podem ser entendidas como redutíveis a um nível fundamental. Pelo contrário, devem ser vistas como recursos complementares, requeridos para se entender um processo complexo. (ABRANTES, 2011, p. 44)

A questão número dez enfatiza os principais teóricos da Evolução.

10) Com qual frase abaixo você concorda?

() O gafanhoto é verde porque vive na grama;

() O gafanhoto vive na grama porque é verde.

Dos cinquenta e seis questionários analisados, quarenta e nove deles concordam com a segunda frase e somente o restante acredita que a primeira frase está de acordo com a Teoria da Evolução.

A primeira frase destaca uma visão Lamarckista, onde o organismo se transforma de acordo com o ambiente em que vive, ou seja, o ambiente é a causa do transformismo. Ou ainda “o ambiente induz modificações nas características dos seres vivos” (Bizzo, 1991, s.p.). A segunda frase, por sua vez, traz o conceito de adaptação e está de acordo com o que Darwin pontua.

Finalmente, a questão onze traz uma figura sobre a Evolução Humana e solicita aos alunos fazerem inferências sobre se estão de acordo ou não com o que é mostrado na gravura.

11) A figura abaixo representa o macaco como ancestral comum ao homem:

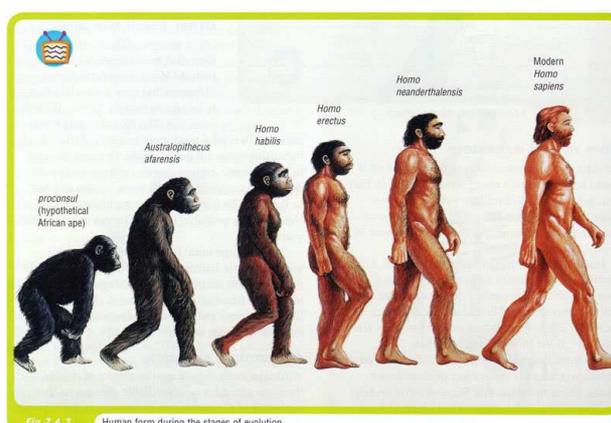


Figura 1. Evolução da espécie humana
Fonte: Google

Você concorda com essa figura? **Sim ou não? Por que?**

De um total de cinquenta e seis participantes, somente quinze deles não estão de acordo com o que foi ilustrado na figura.

É interessante destacar a confusão que os estudantes fazem em relação a qual Reino de seres vivos o ser humano pertence:

Não, porque não é certeza que um ser humano pode vir de origem animal, cada um tem a sua espécie, nós humanos somos distintos de animais. (A13)

Um aluno citou que não acredita na Teoria da Evolução, sendo, portanto, Criacionista. Além disso, contatou-se uma confusão a respeito da palavra “mudar”, totalmente associada ao termo transformação.

Não, pois não acredito na teoria da Evolução, pois pra mim não somos capazes de mudar sozinhos nosso próprio DNA ou corpo. (A15)

Dois outros participantes foram enfáticos ao concluir que acreditam no Criacionismo:

Não porque eu sou religiosa e por isso acredito na teoria criacionista. (A52)

Não, porque eu não acredito em evolução. (A53)

Um aluno pareceu mostrar em sua resposta que tivemos um ancestral comum aos macacos:

Não acredito que tenha sido exatamente do macaco, mas de algo bem parecido. (A18)

O estudante A38 associou os conceitos de transformação e de extinção:

Não. Se evoluímos do macaco, eles estariam extintos e até hoje ocorreria essa transformação. Se fosse de uma forma natural ainda ocorreria isso, e se o homem contribuísse para isso em pesquisas já muda totalmente o conceito de evolução natural e ancestralidade. Se conseguissem isso já teriam feito e de alguma forma acarretaria em uma evolução como na figura, mas não conseguem porque não é possível. (A38)

Somente um único aluno citou a palavra ancestral, permitindo assim analisar o termo ancestralidade comum.

Não, acredito que homens e macacos tenham evoluído do mesmo ancestral. (A51)

Trinta e sete participantes concordam com a figura mostrada na questão:

Sim, porque acredito que com o tempo o macaco foi se adaptando com o ambiente no qual vivia, e seu corpo se modificando por necessidade até formam o 'homem'. (A1)

Sim, pois eu acho que o ser humano é a evolução de algum animal e o macaco tem várias características semelhantes ao homem, na estrutura, etc. (A8)

Sim, através da teoria de Darwin, a evolução, desenvolvemos dos macacos, porque não temos tantas características com outro animal igual nós temos com os macacos. (A10)

Sim. Porque conforme os estudos feitos, os primatas são nossos ancestrais e nós somos diferentes, pois evoluímos. (A11)

Sim, porque nessa figura houve uma evolução. (A12)

Sim, os macacos apresentam características que são muito parecidas ou até iguais aos homens. (A24)

Sim, pois mostra a evolução e prova que de acordo com a necessidade, o homem foi se modificando. (A26)

Sim. Acredito que há um ancestral comum do homem com o macaco. (A27)

Sim, porque desde cedo aprendi que os macacos são ancestrais comuns do homem. (A28)

Concordo que o homem e o macaco tem um ancestral comum, mas não concordo com a representação. (A37)

Sim, pois é o que é passado para nós desde a pré-escola. (A49)

Respostas associadas a conhecimentos adquiridos desde os tempos de infância, estabelecimento da necessidade de transformação para ocorrer a adaptação e a presença da evidência similaridade morfológica foram itens comuns citados nas frases dos alunos.

Quatro estudantes se mostraram um pouco confusos quanto à validade da figura mostrada na questão e por isso não responderam se concordam ou não concordam com o questionado:

Talvez, pois a figura se relaciona com a teoria da evolução de Darwin. Mas por outro lado não, pois existe também a teoria do Criacionismo, ou seja, que Deus criou o mundo. (A21)

De acordo com as respostas de todos os alunos, é possível evidenciar certo grau de incerteza e confusão nas respostas. Conceitos errados e indevidos fazem parte das afirmações colocadas pelos entrevistados. De acordo com o que foi analisado, é correto inferir que:

A discussão da evolução humana provocou muitas controvérsias e ainda provoca, pois a visão antropocêntrica da sociedade tende a compreender o homem ou como um ser criado por uma origem divina ou como o ápice da evolução biológica. A Teoria Sintética da Evolução, aceita como paradigma da atualidade, adota um modelo que se apoia em uma evolução ramificada, que se dá por processos ao acaso e que não é progressiva. Mesmo assim, as visões de que o 'homem evolui do macaco', de que o 'homem é mais evoluído' e de que o 'meio determina as características dos organismos' ainda estão presentes na sociedade (MEGLHIORATTI, 2004, p. 58).

Portanto, é válido destacar a importância da presente pesquisa para o Ensino de Ciências, na medida em que o trabalho contribui para o melhor entendimento do que os alunos do Ensino Médio pensam e precisam absorver sobre todos os conceitos sistematizados no ensino de Evolução Biológica dentro da disciplina de Biologia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as discussões teóricas realizadas e as análises dos dados do trabalho concluídas, a questão inicial de pesquisa foi retomada para elencar alguns conceitos vistos e importantes.

No que se diz respeito à importância da Biologia junto aos estudantes participantes da pesquisa, as respostas que os mesmos concederam confirmam que a disciplina é interessante e que o termo Evolução foi discutido em vários momentos na trajetória desses alunos. Discussões essas que medeiam o âmbito escolar, social, familiar e religioso.

Desse modo é válido salientar que pelos alunos já terem tido um contato com o termo Evolução, o ensino do mesmo na escola se torna interessante e indispensável. Assim, cabe ao professor intermediar o assunto de forma a construir o pensamento evolutivo na mente dos estudantes, deixando de lado suas crenças e valores culturais, afim de não dificultar a sistematização do conteúdo pelos estudantes.

Em relação ao conceito de Evolução que os alunos trazem consigo, é possível concluir que os mesmos possuem concepções confusas e inadequadas acerca do assunto. Muitos confundem o processo evolutivo como uma transformação e um progresso, sempre associados à melhoria de uma característica ou órgão de um ser vivo. Não obstante, também foram encontradas, com frequência, associações que diz respeito ao progresso tecnológico, fugindo totalmente do que foi proposto na pesquisa.

O tema sobre “Origem da vida” é alvo de inúmeras discussões tanto em sala de aula quanto no cotidiano dos estudantes. Acredita-se que a opinião sobre o assunto é geralmente fundamentada em preceitos familiares, sociais e religiosos. Ainda assim, notou-se que um número expressivo de participantes acredita na Ciência e em um empate técnico entre uma teoria fixista e uma nova visão para a explicação desse tema polêmico: o *Design* Inteligente.

Através das respostas obtidas, os participantes elencaram os principais teóricos que acreditavam estar relacionados com o Evolucionismo. Desse modo, foi possível constatar que Charles Darwin é a figura mais conhecida dentro de tal tema; entretanto, o teórico Alfred Russell Wallace foi minimamente mencionado. Para a

reversão dessa problemática é necessário que os alunos conheçam um pouco da História e Filosofia da Biologia. Assim, os estudantes poderão discutir e ser informados sobre outros teóricos que fizeram parte de todo o histórico da Biologia.

Vinculada à temática do nível de conhecimento sobre a Evolução Biológica estão os conceitos que se relacionam intimamente com o processo evolutivo. As palavras mais bem assinaladas foram aquelas que dão sentido para o termo “evoluir”, ou seja, esses conceitos já estão enraizados na maioria dos alunos, onde grande parte deles acreditam que a Evolução está associada com transformação, melhoramento, adaptação e sobrevivência. Tais conceitos não estão incorretos, mas dependendo da forma como são atribuídos, podem deixar a temática confusa e contraditória.

Em relação às evidências que comprovam os processos evolutivos, os fósseis foram a principal prova das quais os alunos associam o tema com os seres vivos que viveram no passado. Isso pode ser atribuído ao grande vínculo que é estabelecido pela mídia com a Paleontologia. As descobertas de grandes animais que viveram na Terra formam o principal vínculo entre estudantes e alunos de que realmente o processo evolutivo é válido. Já a Embriologia deveria ser um tema mais recorrente e associado com a Evolução junto aos alunos; dessa forma, os mesmos poderiam associar a presença de órgãos em comum nas formas jovens de determinados animais, por exemplo.

Quanto ao vínculo que a Evolução estabelece com as demais áreas da Biologia, a Genética é a área mais associada pelos alunos. De certa forma, o processo evolutivo só é consolidado graças as características que trazem os genes. Porém, é necessário que os estudantes adquiram o conhecimento sobre as outras áreas que estão subordinadas a esse grande tema estudado. A classificação dos seres vivos, as relações ecológicas, a genética de populações, o processo de especiação, as similaridades morfológicas e fisiológicas devem ser conceitos trabalhados junto a essas disciplinas e devem ser vinculados ao grande tema Evolução.

No que se diz respeito à Evolução Humana, percebe-se que o tema figura entre os alunos de forma confusa e indecisa. Essa associação se deve ao fato de que o tema foi vinculado aos alunos de forma errônea, através da mídia e de reportagens. Ou seja, os veículos de informação por vezes trazem que homem proveu do macaco. Entretanto, através de discussões em sala de aula, os alunos

adquiriram o conhecimento de que o homem e o macaco possuem um ancestral comum e não que um descende de outro. A ilustração que foi colocada no questionário que foi respondido pelos participantes evidenciava uma evolução linear da espécie humana. Notou-se que muitos estudantes possuem visões distorcidas sobre o tema, frequentemente elucidando respostas que não são cabíveis com a ideia original. Acredita-se que esses conceitos errôneos são endossados pela influência que a família, a mídia e a religião exercem sobre os jovens.

Salienta-se que a pesquisa foi de encontro aos objetivos principal e específico. Observou-se que a influência do professor tem relevante peso no que se diz respeito à formulação de conceitos. Desse modo, o mesmo deve estar sempre em constante pesquisa e formação para que assim consiga corresponder às expectativas de ensino. Não obstante, é função também desse profissional construir o tema Evolução Biológica de forma histórica e social, ou seja, possibilitar que os alunos sistematizem o contexto histórico pelo qual o tema permeia e reconheçam que a concepção dos docentes para a formulação de determinados temas é imprescindível.

Portanto, dentro desse panorama apresentado, foi possível tecer interessantes considerações acerca do tema. É importante destacar que é necessária a realização de outras pesquisas com maior profundidade às subtemáticas que estão atreladas ao tema proposto, desse modo, haverá um pleno e verdadeiro diagnóstico do tamanho e da quantidade de dificuldades que os alunos possuem sobre a Evolução Biológica.

Por fim, certamente é interessante sugerir outros temas, tais como a visão dos professores e, simultaneamente, como seria o quadro de pesquisa comparando alunos de escolas públicas com alunos de escolas particulares no tocante ao assunto aqui abordado.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, D. de S. **Fundamentos da Sistemática Filogenética**. 2ª ed. Ribeirão Preto: Holos, 2005.
- ABRANTES, P. (et al.) **Filosofia da Biologia**. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- BEHE, M. **A caixa preta de Darwin: o desafio da Bioquímica à teoria da evolução**. São Paulo: Zahar, 1997.
- BIZZO, N. M. V. **Ensino de Evolução e História do darwinismo**. São Paulo, 1991. 302 p. Tese de doutorado – Doutorado em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo – USP, 1991.
- BROWNE, J. **Charles Darwin**. 2º vol. London: Knopf, New York and Jonathan Cape, 1995 – 2002.
- CALDINI, N. J. (et al.) **Biologia 2**. 9ª ed. São Paulo: Saraiva, 2011.
- CHAVES, S. N. **Evolução de ideias e ideias de evolução: a Evolução dos seres vivos na ótica de aluno e professor de Biologia do ensino secundário**. Campinas, 1993. 117 p. Dissertação de Mestrado – Mestrado em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 1993.
- CICILLINI, G. A. **A Evolução enquanto um componente metodológico para o ensino de Biologia no 2º grau: análise da concepção dos livros didáticos**. Campinas, 1991. 143 p. Dissertação de mestrado – Mestrado em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 1991.
- CICILLINI, G. A. **A produção do conhecimento biológico no contexto da cultura escolar do Ensino Médio: a Teoria da Evolução como exemplo**. Campinas, 1997. 283 p. Tese de doutorado – Doutorado em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 1997.
- FREIRE-MAIA, N. **Do Darwinismo de Darwin ao darwinismo moderno**. Ciência e cultura, v. 34, n.2, p. 147-50, 1982.
- FREIRE-MAIA, N. **Teoria da Evolução: de Darwin à Teoria Sintética**. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1988.

FUTUYMA, D. J. **Biologia Evolutiva**. 2ª ed. Tradução: M. Vivo. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética/CNPQ, 1992.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

HARRISON, R. G. **Book review**. Nature 411. 635 -636 p. 2001.

IANNUZZI, R.; SOARES, M.B. **Teorias Evolutivas**. In: CARVALHO, I. S. (Ed.). Paleontologia. Rio de Janeiro: Interciência, cap. 5, p.61 – 81, 2000.

LICATTI, F. **O Ensino de Evolução Biológica no Ensino Médio**: investigando concepções dos professores de Biologia. Bauru, 2005. 240 p. Dissertação de mestrado – Mestrado em Educação para Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2005.

LIMA, C. P. **Evolução biológica**: controvérsias. São Paulo: Editora Ática, 1988.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, L. M. Pedagogia histórico-crítica e psicologia histórico-cultural. In: MASRSIGLIA (Org.) **Pedagogia histórico-crítica: 30 anos**. Campinas - SP: Autores Associados, 2011. p. 43-58.

MAYR, E. **Evolution**. Scientific American, v. 239, n. 3, p. 38-47, 1978.

MAYR, E. **Isto é biologia**: A ciência do mundo vivo. Tradução: Claudio Angelo. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.

MAYR, E. **O que é a Evolução**. Tradução: Ronaldo Sergio de Biasi e Sergio Coutinho de Biasi. Rio de Janeiro: Rocco, 2001.

MEGLHIORATTI, F. A. **História da construção do conceito de Evolução Biológica**: possibilidades de uma percepção dinâmica da ciência pelos professores de Biologia. Bauru, 2004. 272 p. Dissertação de mestrado – Mestrado em Educação para Ciência da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista – UNESP, 2004.

Brasil, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000.

RIDLEY, M. **Evolução**. 3ª ed. Tradução: Henrique Bunselmeyer Ferreira, Luciane Passaglia, Rivo Fisher. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico Crítica – primeiras aproximações**. 11º ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2011, 137p.

SOUZA, C. M. de A. **A presença do Evolucionismo e do Criacionismo em disciplinas do Ensino Médio (Geografia, História e Biologia)**: Um mapeamento de conteúdos na sala de aula sob a ótica dos professores. Campinas, 2008. 152 p. Dissertação de mestrado – Mestrado em Ensino e História das Ciências da Terra do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 2008.

TIDON, R.; VIEIRA, E. **O ensino da evolução biológica**: um desafio para o século XXI. Campinas: ComCiência, número 107, 2009.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Questionário para Discentes

Pesquisa para a Monografia da Especialização em Ensino de Ciências – EaD UTFPR, através do questionário, objetivando estudar a concepção dos alunos do ensino médio de escolas particulares sobre o tema Evolução Biológica.

Local da aplicação do questionário: _____.(Cidade/Escola)

Data: _____

Parte 1: Perfil do Entrevistado

Sexo : () Feminino () Masculino

Série: () 1ª série – E.M. () 2ª série – E.M. () 3ª série – E.M.

Idade: _____

Parte 2: Questões

1) A Biologia é interessante para você?

() Sim () Não

2) Você já ouviu falar em Evolução? Se sim, em qual(is) circunstâncias?

3) O ensino de Evolução nas escolas é importante? Assinale o grau de importância para você:

- | | | |
|----------------------|------------------|-------------------|
| a) Não é importante; | c) Interessante; | e) Indispensável. |
| b) Indiferente; | d) Curioso; | |

4) Responda de forma simples: o que é Evolução para você?

5) Você acredita em qual das alternativas abaixo no que se diz respeito para “Origem da vida”?

- a) Teoria Criacionista (Fixismo ou Adão e Eva);
 b) Teoria da Evolução;
 c) Teoria do Design Inteligente.

6) Em sua opinião, quais teóricos abaixo estão intimamente ligados com Evolução?

(você pode assinalar quantas alternativas quiser).

- a) Lamarck; c) Mendel; e) Wallace;

- b) Darwin; d) Malpighi; f) Linneu.

7) Quais palavras abaixo estão relacionadas com Evolução? **(você pode assinalar quantas alternativas quiser)**.

- | | | |
|-------------------|-------------------|---------------------|
| a) Transformação; | f) Continuidade; | j) Seleção Natural; |
| b) Melhoramento; | g) Mutação; | k) Hereditariedade; |
| c) Adaptação; | h) Variabilidade; | l) Competição; |
| d) Exclusão; | i) Especiação; | m) Sobrevivência. |
| e) Extinção; | | |

8) Dentre as alternativas abaixo, assinale aquelas que você acredita que sejam evidências de evolução, ou seja, aqueles conceitos que representam que a evolução pode ser comprovada:

- a) Fósseis;
 b) Similaridade morfológica (órgãos parecidos);
 c) Embriologia (similaridade no desenvolvimento de embriões);
 d) Órgãos vestigiais (que não tem função.Ex.: apêndice);
 e) Biogeografia (mesma distribuição geográfica de muitas plantas e animais);
 e) Evidências moleculares (mesma constituição/similaridade das estruturas que formam o DNA).

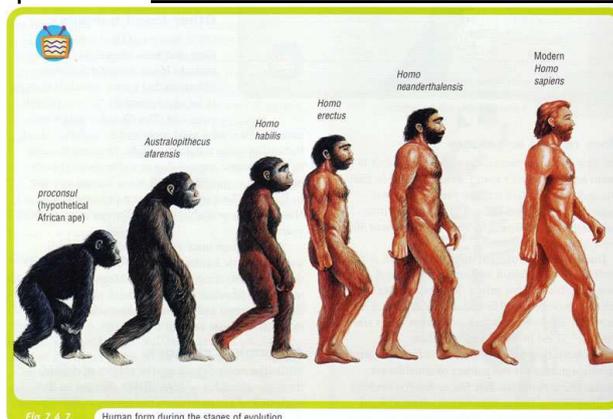
9) A Evolução é uma área da Biologia que está vinculada a várias outras grandes áreas desta Ciência. Assinale aquelas que você acha que ela está vinculada:

- | | | |
|-------------------|------------------------|-------------------|
| a) Genética; | e) Ecologia; | i) Microbiologia; |
| b) Sistemática | f) Fisiologia; | |
| c) Botânica; | g) Citologia; | j) Zoologia; |
| d) Paleontologia; | h) Biologia Molecular; | k) Embriologia. |

10) Com qual frase abaixo você concorda?

- () O gafanhoto é verde porque vive na grama;
 () O gafanhoto vive na grama porque é verde.

11) A figura abaixo representa o macaco como ancestral comum ao homem:



Você concorda com essa figura? **Sim ou não? Por que?**

Obrigada! Você me ajudou muito!