

## **Deferências concepcionais segun la evolucion biológica em la vision de lós alumnos**

### **Conceptual Differences about Biological Evolution from the Students' Points of View.**

*Francisco Paulo Caires Junior, Paola Sussai Luz Cezare, Mariana Aparecida Bologna Soares de Andrade*  
*Universidade Estadual de Londrina*  
*caires88@hotmail.com*

*Recibido 16/12/2014 – Aceptado 21/05/2015*

#### **Resumo**

O objetivo desta pesquisa foi analisar as explicações e possíveis obstáculos dos estudantes sobre a evolução biológica segundo a revisão histórica e os conceitos que compõem essa teoria. Utilizou-se para esta abordagem, a história e as explicações sobre obstáculos de aprendizagem. A pesquisa foi realizada com 46 estudantes do ensino médio. As respostas para a seguinte proposição: "Explique como ocorre a evolução biológica", foram agrupadas em cinco categorias: noções de evolução biológica, visão teleológica, evolução como sinônimo de progresso, confusão com o termo evolução e visões não científicas. Pela análise das repostas o principal obstáculo a ser superado é a visão teleológica apresentada pelos alunos; a visão religiosa, considerada como um obstáculo em muitos trabalhos, não foi significativa nesta pesquisa.

**Palavras-chave:** Evolução biológica, Senso comum, História da ciência, Obstáculos epistemológicos.

#### **Abstract**

The aim of this research was to analyze students' explanations and possible obstacles on biological evolution under a historical review and concepts that make up that theory. History and the explanations of learning obstacles were considered for this approach. The survey was conducted with 46 high-school students. The answers to the statement: "Explain how the biological evolution occurs" fell into five categories: notions of biological evolution, teleological view, evolution as synonymous with progress, confusion over the term evolution, non-scientific view. By the analysis of the replies, the main obstacle to overcome is the teleological view presented by the students; the religious view, regarded in many articles as an obstacle, was not significant in this study.

**Keywords:** Biological Evolution, Common Sense, History of Science, Epistemological Obstacles.

## **Diferencias conceptuales acerca de la evolución biológica en la visión de los alumnos**

### **Resumen**

La teoría de la evolución biológica explica cómo los organismos vivos cambian. La explicación sobre esos cambios implica diferentes conceptos como adaptación, mutación, azar, selección natural, selección sexual, evidencias fósiles y moleculares. El estudio de la evolución de los seres vivos, así como otros contenidos dentro de la biología, es permeado por cuestiones complejas. Tales cuestiones deben ser tratadas en el salón de clase de manera que facilite la comprensión correcta de los conceptos, pues al contrario, los conocimientos de sentido común, propenden a enraizarse en la estructura cognitiva de los alumnos, dificultando la construcción de nuevos conceptos científicos. Esas divergencias de conceptos se configuran como obstáculos al aprendizaje. En este presente trabajo, utilizamos el enfoque de la historia de la ciencia para presentar algunos de esos obstáculos. Los estudiantes poseen conocimientos previos acerca de la evolución y estos conocimientos están fuertemente basados en el sentido común. Esas representaciones son vistas por los alumnos como una explicación funcional y son comprendidas como una forma de conocimiento cualquier, porque funcionan con un propósito, y por ello son persistentes durante los años escolares, esto porque los alumnos no ven como algo que se opone al conocimiento científico, pero que se sitúa en el mismo campo del conocimiento. Al paso que las dudas o dificultades se quedan sin resolución durante las clases, esos conocimientos pueden asociarse fuertemente a los conceptos científicos que están siendo construidos. De esa manera, los obstáculos pueden ser comprendidos como residuos de conceptos anteriores, que impiden cambios de antiguos conceptos para nuevos conceptos. Se evidencia que el profesor tiene un papel central en este proceso, y la visión de ciencia que posee o las dificultades y entendimiento equivocado del contenido, influye en la manera como las clases son ministradas. Si por un lado los conceptos como adaptación generalmente son aprendidos correctamente, otros como la selección natural o la supervivencia de los más aptos frecuentemente demuestran distorsiones. Como consecuencia, surgen ideas con la visión teológica, con la cual los estudiantes explican las adaptaciones como resultado de exigencias ambientales que llevan a la necesidad de que las especies se modifiquen. Sin embargo, hay todavía la idea de que esas modificaciones tiene un objetivo final a alcanzar y/o siguen siempre en la dirección de mejoramiento o perfeccionamiento de los organismos. Tal vez por la falta de elementos de la Historia y Filosofía de la Ciencia, hay aún aquellos que ven las explicaciones de Lamarck y Darwin como siendo teorizaciones opuestas y competentes. Cualquiera que sea el caso, son concepciones en desacuerdo con conocimiento científico vigente. En este sentido, la visión transformadora de los fenómenos del mundo vivo tiene en conceptos como la visión teológica, la idea de progreso y concepciones religiosas o no científicas, obstáculos que sean superados para la enseñanza de la evolución biológica. La visión teológica se configura como la que busca explicar los objetos en términos de sus funciones. Otras cuestiones frecuentemente citadas en la literatura que dificultan el entendimiento de la evolución son relativas al origen de la vida y rinde debates recurrente entre la teoría evolucionista versus creacionismo. Además, las creencias y valores personales de los estudiantes influyen en

la percepción y aceptación de la teoría evolutiva. El objetivo de este estudio, por lo tanto, fue analizar las explicaciones de los estudiantes sobre la evolución biológica por medio de la revisión histórica presentada en este trabajo. Por lo tanto, solicitamos a los estudiantes del tercer año de la secundaria saber cómo ocurre la evolución biológica. Las respuestas fueran analizadas y reunidas en categorías que expresen la misma idea general. A lo largo del proceso de análisis emergieron cinco categorías: 1) Nociones de evolución biológica; 2) Visión teleológica; 3) Evolución como sinónimo de progreso; 4) Confusión con el término "evolución"; 5) Visiones no científicas. Con la explotación de las respuestas de los estudiantes concluimos que muchos de ellos presentan nociones correctas sobre el proceso evolutivo. Entretanto, ninguno de ellos formuló una respuesta que abarcara todos los elementos básicos del proceso evolutivo, y las respuestas presentan limitaciones en las especificidades y/o abarque de la explicación. Entre los obstáculos, la visión teleológica fue lo más relevante. Creemos que la no comprensión del proceso evolutivo se debe a divergencia de conceptos que acaban tornándose obstáculos al aprendizaje del tema. La inserción de elementos de la historia y de la filosofía de la ciencia en las clases, asociadas a la utilización de los recursos metodológicos diversificados, nos parece un camino válido y que debe de ser explotado.

**Palabras clave:** Evolución biológica, Sentido común, Historia de la ciencia, Obstáculos epistemológicos.

## Introdução

Divergências conceituais e equívocos presentes no ensino de evolução biológica frequentemente são compreendidos em termos de obstáculos a aprendizagem dos conteúdos científicos. A teoria da evolução explica como os organismos vivos mudam. A explicação sobre essas mudanças envolve diferentes conceitos como adaptação, mutação, acaso, seleção natural, seleção sexual, evidências fósseis e moleculares entre outras.

O enfoque histórico e filosófico de acordo com a literatura tem se mostrado promissor na desmistificação e humanização da ciência, possibilitando aulas mais reflexivas e estimulantes, favorecendo o pensamento crítico, superando a falta de significação dos conceitos, além de esclarecer relações entre dogmas, crenças e racionalidade científica (Lucas e Batista, 2011). O estudo da história da ciência indica obstáculos à compreensão dos princípios básicos da teoria da evolução. Nesse artigo utilizamos da história da ciência para apresentar alguns desses obstáculos. A visão transformacionista dos fenômenos do mundo vivo tem em conceitos como a visão teleológica, a ideia de progresso, concepções religiosas ou não científicas obstáculos a serem superados para o ensino de evolução biológica. O estudo da evolução dos seres vivos, assim como outros conteúdos dentro da biologia, é permeado por questões complexas cujo entendimento necessita de uma série de aportes teóricos. Quando tais questões não são trabalhadas em sala de aula de forma a facilitar o entendimento, o resultado pretendido pode ser o inverso, ou seja, os conhecimentos de senso comum, que são facilmente compreendidos tendem a enraizar-se na estrutura cognitiva dos alunos, dificultando a construção de novos conceitos.

Astolfi (1994) levanta uma questão importante a respeito da didática das ciências e o ensino dos conteúdos científicos. Segundo o autor, os alunos trazem seus conhecimentos prévios acerca de alguns assuntos e estes estão fortemente embasados no senso comum, e perduram até mesmo no ensino superior, onde já deveriam ter sido “superados”.

O conhecimento de senso comum ganha força ao se integrar com conceitos facilmente compreendidos em sala de aula, conceitos estes muitas vezes “aceitos pelos alunos” como verdades inquestionáveis. A integração entre o senso comum e os conteúdos não debatidos nas aulas resulta em obstáculos para compreensão do conhecimento científico. Gaston Bachelard, em seu livro *A Formação do Espírito Científico* (1996) nos alerta que algumas atitudes podem levar a estagnação e regressão das ciências, traduzindo-se em obstáculos epistemológicos. Para Bachelard (1996) temos a tendência de considerar mais claras ideias que utilizamos mais frequentemente, valorizando estes pensamentos, o obstáculo epistemológico se incrusta no conhecimento que não é debatido ou questionado.

De acordo com Zorzan (2005), os obstáculos podem ser compreendidos como resíduos de conceitos anteriores, que impedem mudanças de conceitos antigos para conceitos novos. O que contribui para isso, de acordo com Astolfi (1994), é também a maneira como os professores lidam com questões trazidas pelos alunos e que fazem parte do mesmo assunto que eles pretendem trabalhar em sala de aula. Sendo assim: O professor se interessa pela questão porque ela ocupa do mesmo “nicho ecológico” do conhecimento cuja aquisição ele pretende. Sob este ponto de vista, a representação se opõe ao objetivo, pois é a ela que impede o professor de alcançar seu objetivo de ensino (Astolfi, 1994).

Desta maneira, para Astolfi (1994), essas representações são encaradas pelos alunos como uma explicação funcional, e são compreendidas como uma forma de conhecimento como qualquer outra porque funcionam a um propósito, e por isso são persistentes durante os anos escolares, isto porque os alunos não veem como algo que se opõem ao conhecimento científico, mas sim que se situa no mesmo campo do conhecimento.

Astolfi (1988) nos alerta para o fato de que muitas das representações trazidas pelos alunos entram em conflito cognitivo com o conhecimento científico da sala de aula. Tais conflitos devem ser resolvidos de maneira positiva para que não sejam compreendidos temporariamente e esquecidos em um segundo momento.

Se por um lado conceitos como adaptação geralmente são aprendidos corretamente, outros como a seleção natural ou a sobrevivência dos mais aptos frequentemente apresentam distorções. Em decorrência disso, surgem ideias como a visão teleológica, com a qual os estudantes explicam as adaptações como resultado de exigências ambientais que levam à necessidade das espécies se modificarem. Há ainda a ideia de que essas modificações têm um objetivo final a atingir e/ou seguem sempre na direção do melhoramento ou aprimoramento dos organismos. Talvez por conta da falta de elementos da História e Filosofia da Ciência, há ainda aqueles que enxergam as explicações de Lamarck e Darwin como sendo teorizações opostas e concorrentes. Qual seja o caso, são concepções em desacordo com conhecimento científico vigente.

Para Kelemen (1999), um aspecto fundamental do pensamento dos adultos é a

tendência teleológica, na qual se busca explicar os objetos em termos de suas funções. Galli e Belluscio (2008), ressaltam que diversos trabalhos revelam que há alta frequência de concepções finalistas-antropomórficas. Segundo eles, os estudantes costumam analisar a evolução adaptativa a partir de um pensamento teleológico que, por ser funcional, lhes é satisfatório do ponto de vista explicativo, dificultando assim sua superação.

A teleologia é um princípio filosófico que trata dos meios e fins, ou seja, do objetivo e finalidade das ações. Mayr (1998) argumenta que, até a seleção natural ganhar credibilidade, muitos evolucionistas acreditavam em uma força não viva que orientava o mundo vivo em direção à perfeição como, por exemplo, a explicação dos ontogenistas que acreditavam “que há na natureza viva um anseio intrínseco (...) no sentido da perfeição. Nela cabe também a teoria da evolução de Lamarck.” (Mayr, 1998, p. 05).

Galli e Belluscio (2008) alertam, entretanto, que é errado qualificar como lamarckista a visão dos estudantes porque desconhecem muitos elementos da complexa teoria evolutiva de Lamarck e a adaptação, que tem caráter teleológico no pensamento dos estudantes, seria um tema secundário para Lamarck. Além disso, Caponi (2003) defende que sob alguns aspectos o próprio darwinismo prove explicações teleológicas. Para Galli e Belluscio (2008), enquanto as explicações teológicas dos alunos são acerca das variações individuais, o sentido teleológico do darwinismo reside na “relação entre as pressões seletivas e o aumento de frequência de uma variante na população” Galli e Belluscio (2008).

História e Filosofia da Ciência auxiliam na superação dos obstáculos atrelados ao conhecimento do senso comum. Segundo Martins (1998), a história das ciências deverá mostrar através de uma análise histórica que a ciência muda no decorrer do tempo. Martins (2005) faz considerações a respeito dos diferentes enfoques da história das ciências, sendo um destes de natureza conceitual, que procura responder perguntas como, se uma teoria estava bem fundamentada para determinada época, considerando o contexto científico, e quais teorias de evolução eram concebidas antes ou mesmo na época de Lamarck, por exemplo, como as de De Maillet e Robinet.

Resquícios de concepções históricas equivocadas também estão presentes como “ideias Lamarckistas”. Compreender a relevância dos estudos de Lamarck, assim como de outros pesquisadores da época, é fundamentalmente importante. Segundo Martins (2002), anteriormente à Lamarck, autores já defendiam a transformação das espécies, entretanto, esses autores não tinham obras com caráter científico como a naturalista francês.

Se por vezes alguns conceitos são atribuídos erroneamente à Lamarck, em outras se nota a ideia de que Darwin estava certo e Lamarck errado. Essa visão é observada no discurso de alguns professores e mesmo nos materiais didáticos. A noção de que a natureza, assim como as espécies existentes, está em constante transformação deve ser atribuída à Darwin bem como a Lamarck, Chambers e Buffon (Santos, 2014).

A noção de evolução como progresso, também se mostra como um obstáculo à compreensão do que, de fato, ocorre no processo evolutivo. Para Futuyama, alguns igualam Evolução Biológica com “progresso” das formas de vida inferiores às superiores, mas é impossível definir quaisquer critérios não arbitrários pelos quais o progresso possa ser

medido (Carneiro e Rosa, 2003). O traço mais característico da história evolutiva é a proliferação incessante de novas formas e modos de vida aparentemente sem limites, a grandiosidade dessa história inspirou Darwin a finalizar “A Origem das Espécies” refletindo que desde um início simples, as mais lindas e maravilhosas formas de vida evoluíram e continuam evoluindo (Futuyma, 2009).

De fato, a palavra evolução vem sendo utilizada por muitos estudantes no sentido de progresso e/ou aumento de complexidade. Gould (1999) explica que a palavra evolução era evitada por Darwin, para prevenir possíveis confusões. Darwin utilizava “descendência com modificação”. Evolução passou a ter o sentido de descendência com modificação pelo uso de Herbert Spencer. Contudo, este acreditava que ela ocorria por meio do progresso das espécies. Isso explica em parte a confusão que se faz com termo, entendendo evolução biológica como progresso (Gould 1999, apud Meghioratti, 2004).

Outro ponto que pode dificultar o entendimento da evolução são os significados que a palavra tem na língua portuguesa. De acordo com a definição do dicionário Michaelis, evolução pode ser compreendida como:

[...] 1 Ato ou efeito de evoluir. 2 Progresso paulatino e contínuo a partir de um estado inferior ou simples para um superior, mais complexo ou melhor. 3 Progresso contínuo de simplicidade inorganizada a complexidade organizada. 4 Transformação lenta, em leves mudanças sucessivas. (Michaelis, 2002).

Outras questões frequentemente citadas na literatura que dificultam o entendimento da evolução são relativas à origem da vida, e têm rendido acirrados embates entre a teoria evolucionista versus criacionismo.: Goedert, Delizoicov e Rosa (2003) ressaltam que “conceber a evolução sob uma ótica religiosa é uma questão presente não apenas nas concepções dos alunos, mas também nas dos professores”. Oliveira e Bizzo (2011) afirmam ainda que as crenças e valores pessoais dos estudantes influenciam na percepção e aceitação da teoria evolutiva. Quando confrontados com discussões como a origem do homem, a explicação religiosa parece a única capaz de explicar sua origem e perfeição.

De acordo com Alters, Alters (2001) além de razões religiosas para rejeitar evolução, há várias não-religiosas, construídas nos ambientes formais e não-formais de ensino que confundem os estudantes, como, por exemplo, fatos não científicos ensinados informalmente por meios de comunicação, como a ideia de que humanos e dinossauros viveram no mesmo período.

A evolução biológica por ser uma temática unificadora dentro da Biologia, deve ser compreendida como uma teoria e, também, como um princípio que conduz toda a diversidade de vida existente. Oliveira (2009) diz que são nítidas as necessidades de preparar os alunos para questões cruciais, como as que se referem a conservação da biodiversidade, o uso indiscriminado de antibióticos, entre outros temas que são ligados a evolução biológica e que exigem a utilização de seus conceitos para a solução de situações concretas, contribuindo para o entendimento do ambiente em que vivemos. Concordamos

com as reflexões sugeridas por Rutledge e Mitchell (2002) de que ensino de evolução biológica deva abordar temáticas referentes ao processo evolutivo, como a variação genética e o efeito das mutações; o papel da seleção natural; a herança biológica e a reprodução diferencial dos mais aptos; a competição pelos recursos ambientais limitados; os processos de especiação; e a importância e contundência das evidências evolutivas.

Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa é analisar as explicações e possíveis obstáculos de estudantes sobre evolução biológica segundo a revisão histórica apresentada neste trabalho.

## Metodologia

A presente investigação caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa que, como apontam Bogdan e Biklen (2006), tem caráter de uma investigação descritiva.

Os dados apresentados são parte dos que foram coletados por meio de um questionário. Este foi construído com vinte questões objetivas e a seguinte proposição discursiva: *Explique como ocorre a evolução biológica*. É justamente sobre as explicações dadas pelos estudantes para essa questão aberta que voltamos nossos olhares. O questionário foi aplicado a estudantes da terceira série do ensino médio de duas escolas públicas da Região Sul do Brasil. Foram questionados 64 estudantes entre 16 e 19 anos. Dezoito não responderam e quatro declaram não saber explicar.

Para uma análise mais clara e comparação mais eficiente entre as explicações dos estudantes, as respostas foram colocadas em uma tabela (Tabela 1). Esta se compõe de categorias que agrupam respostas que apontam para a mesma ideia geral.

Segundo as orientações de Bardin (1997), para a elaboração das categorias foram definidos, previamente, como critérios os aspectos históricos e conceituais apresentados na revisão: noções de evolução, visão teleológica e conceitos divergentes sobre evolução. Os dados foram diferenciados por meio das categorias pré-estabelecidas e posteriormente reagrupados. Nesse processo emergiu mais duas categorias: a que reúne ideias de progresso e a de visões não científicas da evolução.

## Resultados e discussão

Pelas categorias procurou-se descrever as diferentes visões dos pesquisados. As categorias são:

**Categoria 1: Noções de evolução biológica.** Aqui foram categorizadas as respostas que continham alguma noção correta sobre evolução biológica. Vale salientar que foram consideradas as manifestações que indicam que o aluno reconhece algum componente básico da teoria evolutiva, como os conceitos de adaptação, mutação, seleção natural, etc.; e não necessariamente uma explicação completa do processo evolutivo.

**Categoria 2: Visão teleológica.** Nessa categoria encaixaram-se as respostas que tem como ponto central uma necessidade de mudança gerada nos organismos pelo ambiente.

**Categoria 3:** Evolução como sinônimo de progresso. Aqui foram selecionadas as respostas de que a evolução segue um caminho com o objetivo claro de melhoria.

**Categoria 4:** Confusão com o termo "evolução". A categoria reúne as respostas em que o termo evolução é usado para descrever processos ou fenômenos diversos dos de evolução biológica.

**Categoria 5:** Visões não científicas. Categoria que reúne visões alternativas, como o criacionismo, como sendo explicativas para a evolução biológica ou substitutas.

De um modo geral as respostas foram bem sucintas. A tabela abaixo traz a quantidade de respostas e exemplos destas em cada categoria:

Tabela 1 – Resultados: distribuição das respostas dos estudantes nas categorias, com exemplificação.

<b>Categorias</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Exemplos de respostas</b>
<b>1) Noções de evolução biológica</b>	<b>14 alunos</b>	Segundo a teoria de Darwin, ocorre a seleção natural na qual seleciona os mais bem adaptados. Sobrevive quem melhor se adapta.
<b>2) Visão teleológica</b>	<b>16 alunos</b>	Dependendo das condições do ambiente os seres vivos se adaptam a tais condições para poder sobreviver.
<b>3) Evolução como sinônimo de progresso</b>	<b>4 alunos</b>	A evolução pode ser dita como melhoramento ou mudança de uma espécie
<b>4) Confusão com o termo "evolução"</b>	<b>7 alunos</b>	Ocorreu com a primeira pesquisa sobre a existência dos seres vivos.
<b>5) Visões não científicas</b>	<b>1 aluno</b>	Eu não acredito na evolução biológica, acho que sempre existiu, mas só está mostrando agora a sua existência.

Pelo fato de a evolução biológica ser um tema que engloba muitos conceitos, é comum que os alunos apresentem visões confusas, incompletas e até mesmo distorcidas. Mesmo as respostas coerentes que se encaixaram na categoria 1 apresentam limitações na especificidade e/ou abrangência da explicação. Como já discutido na definição desta categoria, foram englobadas aqui respostas que denotam que o aluno conhece, pelo menos parcialmente, a teoria evolutiva. Muitos conseguiram explicitar ideias relacionadas a esses processos ou ainda características do processo evolutivo. Cinco alunos citaram a seleção natural como componente importante (A2, A8, A9, A10, A12), como exemplificado na Tabela 1. Outros cinco alunos discorreram sobre mutação (A1, A4, A7, A6, A13): "De acordo com as mutações genéticas que ocorrem por acaso." (Aluno A4). Quatro alunos apresentaram a noção de herança genética envolvida no processo evolutivo (A3, A5, A11, A12): "A evolução biológica acontece através da herança de características que são passadas de geração para geração." (Aluno A3). Podemos identificar ainda nessa resposta a ideia de que o processo evolutivo é lento e acontece ao longo de várias gerações. Um dos alunos que foi incluído nessa categoria lembrou que a teoria da evolução foi proposta por Darwin, embora não tenha especificado nenhum aspecto particular. Sua resposta foi a seguinte: "A evolução biológica vinda de Darwin, seria explicar cientificamente a evolução

*da espécie com o passar de processos e períodos históricos, mostrando como o indivíduo evolui e evoluiu até hoje.” (Aluno A14).*

Chamou atenção a quantidade de alunos que entendem a evolução biológica sob uma ótica teleológica (categoria 2): a ideia de que o ambiente impele a necessidade de adaptação aos organismos, e assim, as mudanças são produzidas para este fim. Pode-se notar ainda no exemplo apresentado na tabela 1, que os estudantes tendem a relacionar a necessidade, um conhecimento de senso comum, com o conceito de adaptação, muito provavelmente aprendido na sala de aula, conforme apontado por Astolfi (1994).

A junção entre senso comum e conhecimento científico também ocorreu na categoria 3, onde foram incluídas as respostas em que os alunos demonstraram entender que o processo evolutivo além de ter um objetivo, segue sempre no sentido de melhorar organismos ou espécies. Nesse caso, o fato científico de mudança dos organismos ao longo do tempo foi unido à ideia de progresso.

Na categoria 4 foram encontradas as maiores discrepâncias e a maior quantidade de resposta diferentes. Ficou claro que muitos alunos confundiram o significado que o termo “evolução” tem dentro da biologia com aquele mais amplo que a palavra abrange na língua portuguesa.

Os alunos usaram o termo para descrever evolução pessoal, espiritual, do caráter, etc., como no exemplo apresentado na Tabela 1. Outra associação comum foi com a evolução da própria ciência, ou especificamente da biologia, como no seguinte exemplo:

*Com o passar do tempo a biologia foi se aprofundando em pesquisas em vários ramos em que a biologia está presente, ou seja, quase em tudo. A natureza, produtos químicos, entre outros, estão modificando a biologia e está fazendo com que haja uma evolução no ramo biológico do mundo. (A 35).*

Nesta categoria também foram incluídas as respostas vagas, nas quais não foi possível identificar qualquer vestígio que pudesse encaixar as ideias do aluno em uma das outras cinco categorias: “*Seria a evolução de uma espécie animal, vegetal e micro-organismo existente em nosso planeta.*” (A 38).

Apesar dos trabalhos na área apontarem que a visão religiosa é um obstáculo para o entendimento da evolução biológica (GOEDERT, DELIZOICOV, ROSA, 2003; ROSA et al, 2002 *apud* GOEDERT et al, 2003), nossos resultados mostraram poucas respostas com esse viés. Apenas um dos estudantes da terceira série apresentou uma resposta que refuta o pensamento evolutivo como forma de explicar as mudanças que ocorrem nos seres vivos ao longo do tempo. Essa resposta foi incluída na categoria 5, conforme se vê na tabela 1.

## Conclusões

Este trabalho utilizou aspectos da história da ciência como subsídios de análise das respostas de estudantes sobre evolução biológica. As explicações dos estudantes acerca do processo evolutivo evidenciam os obstáculos enfrentados no ensino desse conteúdo na Educação Básica.

As respostas mostram como a visão teleológica é um obstáculo significativo, dado que quase metade dos estudantes pesquisados construíram explicações com esse viés. Se acrescentarmos à esse grupo aqueles que inseriram ainda a ideia de progresso, temos então uma quantidade ainda mais expressiva.

Os resultados obtidos pelo estudo mostram que a discussão religiosa que permeia tanto a temática da evolução não é o principal motivo pelo qual os alunos não compreendem o que é a evolução biológica. Talvez a comparação entre as estudantes da 1ª e 2ª séries, nas quais as ideias religiosas aparecem, mostre que conforme os alunos avançam no ensino médio, o pensamento evolutivo fique cada vez mais consolidado. Desse modo, estudos posteriores se fazem necessários.

Deve-se ressaltar também que mesmo um número grande de estudantes terem demonstrado que conhecem corretamente aspectos da evolução biológica nenhum foi capaz, ainda que sucintamente, de descrever integralmente o processo evolutivo citando seus constituintes básicos.

Acreditamos que a não compreensão do processo evolutivo se deve à divergência de conceitos e informações que acabam se tornando obstáculos à aprendizagem do tema. A quantidade expressiva de alunos que não conseguiram citar corretamente nem um aspecto evolutivo sequer nos mostra que erros conceituais estão sendo cometidos e cada vez mais reforçados pelos professores.

Desta forma o ensino de evolução deve ser repensado sob uma perspectiva de superação de entendimentos do senso comum. A compreensão da história e filosofia da ciência e inserção de elementos destas nas aulas, associadas à utilização de recursos metodológicos diversificados, além do apoio dos livros de didáticos, nos parecem ser um caminho válido e que deve ser explorado.

## Referências

- Astolfi, J.P. 1994. El trabajo didáctico de los obstáculos, en el corazón de los aprendizajes científicos. *Enseñanza de las ciencias*, 12(2): 206-216.
- Astolfi, J.P. 1988. El aprendizaje de conceptos científicos: aspectos epistemológicos, cognitivos y lingüísticos. *Enseñanza de las ciencias*, 6(2): 147-155.
- Alters, B.J. y Alters, S.M. 2001. *Defending evolution in the classroom: a guide to the creation/evolution controversy*. Canadá: Jones and Bartlett Publishers. p. 261.
- Bachelard, G. 1996. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto.
- Bardin, L. 1977. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

- Bogdan, R.C. y Biklen, S.K. 2006. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora. p. 336.
- Caponi, G. 2003. Darwin: entre Paley y Demócrito. *História, Ciências, Saúde. Manguinhos*, 10(3): 993-1023.
- Carneiro, A.P.N. y Rosa, V.L. 2003. "Três aspectos da evolução" – concepções sobre evolução biológica em textos produzidos por professores a partir de um artigo de Stephen Jay Gould. *IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência*. Bauru: ABRAPEC.
- Evolução. 2002. En: Michaelis: *Moderno dicionário da língua portuguesa*. 10ª ed. São Paulo: Companhia Melhoramentos. p. 915.
- Futuyma, D.J. 2009. *Evolution*, 2ª edição. Sunderland: Sinauer Associates.
- Galli, G.L. y Belluscio, E.M. 2008. El pensamiento finalista como obstáculo epistemológico para la enseñanza del modelo darwiniano. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra: 1275-1277.
- Goedert, L. Delizoicov, N.C. y Rosa, V.L. 2003. Formação de professores de biologia e a prática docente - o ensino de evolução. *IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência*. Bauru: ABRAPEC.
- Kelemen, D. 1999. Function, goals and intention: children's teleological reasoning about objects. *Trends in Cognitive Sciences*, 12 (3): 461-468.
- Lucas, L.B. y Batista, I.L. 2011. Contribuições axiológicas e epistemológicas ao ensino da teoria da evolução de Darwin. *Investigações em ensino de ciencias*, 16 (2): 245-273.
- Martins, L.A.P. 1998. A história da ciência e o ensino da biologia. *Ciência & Ensino*, 5: 18-21.
- Martins, L.A.P. 2002. Nos tempos de Lamarck: o que ele realmente pensava sobre evolução orgânica. Disponible en: <http://www.ghtc.usp.br/server/pdf/lacpm-Tempos-de-Lamarck.PDF> consultado el 11 de junio de 2014.
- Martins, L.A.P. 2005. História da ciência: Objetos, métodos e problemas. *Ciência & Educação*. 11 (2): 305-317.
- Mayr, E. 1998. *O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança*. Brasília: UNB.
- Meglhioratti, A.F. 2004. História da construção do conceito de evolução biológica: possibilidades de uma percepção dinâmica da ciência pelos professores de Biologia. Bauru: UNESP. (Dissertação de mestrado).
- Oliveira, G.C. y Bizzo, N. 2011. Aceitação da evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio de duas regiões brasileiras. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11 (1): 57-79.
- Oliveira, G.C. 2009. Aceitação/rejeição da evolução biológica: atitudes de alunos da educação básica. São Paulo: USP. Dissertação (mestrado)- programa de pós-graduação em ensino de ciência e matemática.
- Rutledge, M.L. y Mitchell, M.A. 2002. High School Biology Teachers' Knowledge Structure, Acceptance & Teaching of Evolution. *The American Biology Teacher*, 64 (1): 21-28.
- Santos, C.M.D. Desconstruindo Darwin. Disponible en: <http://rc.unesp.br/biosferas/0045.php> consultado el 11 de junio de 2014
- Zorzan, A.L. 2005. O conhecimento científico em Bachelard. *Revista de Ciências Humanas*, 6(7).