

## **Análise de uma prática pedagógica, com vistas para a zoologia evolutiva, baseada na solução de problemas**

**Itamar Soares Oliveira<sup>1</sup>, Lilian Boccardo<sup>2</sup> e Ricardo Jucá-Chagas<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF, Campus Serra da Capivara, Piauí, Brasil. <sup>2</sup>Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, Campus Jequié, Bahia, Brasil. E-mails: [soaresitamar@hotmail.com](mailto:soaresitamar@hotmail.com), [lboccardo@hotmail.com](mailto:lboccardo@hotmail.com), [rjchagas@hotmail.com](mailto:rjchagas@hotmail.com).

**Resumo:** Este trabalho apresenta uma prática pedagógica que abordou conteúdos do ensino de zoologia num viés evolutivo, sob a perspectiva da solução de problemas, tendo por objetivo propor aos estudantes a análise de situações-problema envolvendo aspectos conceituais, atitudinais e éticos com vistas ao desenvolvimento da alfabetização científica. A proposta foi abalizada pelas considerações metodológicas da pesquisa qualitativa de intervenção, realizada com uma turma de 2º ano do ensino médio em uma escola da rede estadual na cidade de Jequié, estado da Bahia. As informações e os dados foram coletados mediante anotações de campo dos pesquisadores, registro de bordo da professora regente e das produções escritas dos estudantes. Para a análise dos dados amparamo-nos na Análise Textual Discursiva. Os estudantes analisaram duas rodadas de situações-problema, intercaladas com apresentações expositivas e dialogadas. Os resultados apontaram que as aulas se tornaram mais dinâmicas, principalmente em referência ao conteúdo procedimental, ao contextualizar conteúdos da zoologia por meio das situações-problemas, mas também revelaram marcas de práticas tradicionalistas relacionadas ao uso exacerbado do livro-texto em sala de aula, empecilho para o desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes que não apresentaram um bom domínio conceitual da área. Com esse proposta esperamos contribuir para uma abordagem evolutiva dos conteúdos da zoologia, assim como estimular a reflexão e visão crítica sobre os problemas de maneira contextualizada.

**Palavras-chave:** ensino de ciências, ensino de zoologia, situações-problema, consignas.

**Title:** Analysis of a pedagogical practice, with a view to evolutionary zoology, based on problem solving.

**Abstract:** This work presents a pedagogical proposal based on the contents of the zoology teaching in an evolutionary view and the perspective of problem solving, with the main aim to propose to students the analysis of problem-situations involving conceptual, attitudinal and ethical aspects with a view to the development of literacy Scientific. The method used was qualitative research intervention. The pedagogical proposal was conducted with a group of 2nd year of high school, in a public school located in Jequié, Bahia – Brazil, during ten meetings of two hours each one. The information and data were collected through notes of researchers and the registration of regent teacher, as well as the written

productions of students. We analyzed the data through the Discourse Textual Analysis. The students analyzed two rounds of problem-situations, interspersed with expositive presentations and dialogues. The results showed that classes became more dynamic, especially in reference to procedure content, contextualizing contents of zoology through problem-situations, but also revealed marks of traditional practices related to the exacerbated use of textbooks in the classroom, a problem for the development of scientific literacy. With this proposal we hope to contribute to an evolutionary approach to the contents of zoology, as well as to stimulate reflection and a critical view about the problems in a contextualized way.

**Keywords:** science teaching, teaching zoology, problem-situations, consigns.

### **Introdução**

Há necessidade de conceber os conteúdos da zoologia num contexto ecológico-evolutivo, com ênfase na história geológica da vida, na conservação da biodiversidade e na problematização das motivações e dos resultados que as ações humanas provocam no meio ambiente. Um ato repentino, isolado ou coletivo, de uma única espécie pode colocar em risco todo o trabalho que o acaso construiu. A ausência de conhecimento acerca desse universo aliado à concepção de que o mundo foi feito para usufruto do *Homo sapiens* é um pensamento perigoso!

Os apontamentos legais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino Médio - PCNEM (Ministério da Educação do Brasil, 1999), conclamam que os conhecimentos de Biologia devem contribuir para a percepção evolutiva da vida. Para o ensino fundamental, de maneira similar, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (Ministério da Educação do Brasil, 1998) também orientam que esses conteúdos devem ser abordados sob o enfoque ecológico-evolutivo, com ênfase na história das diferentes formas de vida que ocuparam e que vem ocupando o planeta Terra.

Consideramos estas premissas ao estruturamos uma intervenção com o objetivo de propor aos estudantes a análise de situações-problema (pequenos estudos de casos) contextualizadas com suas vivências, nos fatores sociais e biogeográficos, contemplando não só aspectos conceituais mas atitudinais e éticos. A análise desses casos possui em seu escopo a inserção de conteúdos de temas que favoreçam tanto o trabalho com o conteúdo de zoologia de modo mais dinâmico, com base na visão evolutiva, como também a promoção do desenvolvimento da alfabetização científica no processo de ensino-aprendizagem em ciências.

### **Fundamentação teórica**

#### *Panorama e temário atual para o ensino de zoologia*

A precariedade do ensino de zoologia conforme assegurado por Krasilchik (1996) e Amorim et al. (2001) está diretamente associada ao caráter mnemônico que reforça um ensino teórico e enciclopédico, privilegiando o estudo classificatório, anatômico e fisiológico comparado dos animais

negligenciando os aspectos ecológicos-evolutivos. Assim, um procedimento pedagógico inadequado (considerando os fatores anteriormente elencados e ajuizado em problemas do campo conceitual relacionados, principalmente, às noções de dimensão temporal e ancestralidade), pode levar os estudantes à apropriação de conceitos equivocados sobre Evolução ao evocá-la como sinônimo de progresso.

Estes empecilhos também são evidenciados em trabalhos mais recentes como o de Santos, Fachín Terán e Silva-Forsberg (2011) e, adicionalmente a estes fatos, Costa (2005) e Oliveira et al. (2011) chamam a atenção para o acentuado enfoque antropocêntrico, pautado na classificação dos animais como úteis ou nocivos de acordo com os interesses humanos, sem considerar a sua devida importância para a natureza (Melo, 2000; Schwertner, 2000; Melo, 2000). Essa visão utilitarista e antropocêntrica implícita na caracterização dos animais também é discutida nos trabalhos de Razera, Boccardo e Silva (2007) e de Oliveira, Boccardo e Razera (2013). A prática de ensino de zoologia descontextualizada e o desconhecimento das temáticas emergentes e contemporâneas relativas à conservação da natureza agravam esta situação (Santos e Fachín-Terán, 2009).

A teoria da evolução é o eixo unificador da Biologia e contraria a visão de imutabilidade das espécies ao evocar um processo de base filogenética. Mesmo possuindo um alicerce empírico sólido, essa teoria muitas vezes é interpretada de forma equivocada, levando à ausência de compreensão dos conceitos e processos envolvidos, resultando em erros conceituais comprometedores (Oleques, 2010). Por ser o estudo da vida, a biologia é atrativa. É uma disciplina histórica que possui uma lógica oportuna e desfruta de um paradigma próprio que rege suas subáreas de forma integradora.

Considerar os fundamentos da sistemática filogenética é uma tendência nesta modalidade de ensino (Amarin, 2005). A filogenia concebe a história evolutiva de um grupo, incluindo as relações de parentesco, suas espécies ancestrais e as espécies descendentes, considerando ainda a diversidade de organismos e suas relações, não se atendo somente aos caracteres taxonômicos dos seres vivos (Rodrigues, Della Justina e Meghioratti, 2011).

Para não se restringir apenas ao conhecimento da nomenclatura latinizada e aspectos morfológicos dos animais, o ensino de zoologia deve conceber os temas sob olhar evolutivo, de modo transversal, considerando, por exemplo, o homem como ser natural em um contexto que suscite a discussão com outras questões envolvendo aspectos históricos e sociais.

Ressignificar essas noções abarca o entendimento global das mutações e das relações que envolvem os organismos, ou seja, noções macroevolutivas, considerando os grandes eventos de especiação e extinção. Assim, para nos situarmos, a macroevolução envolve a descontinuidade de um grupo filogenético:

Simpson emphasized the origin of species and genera, while he coined the term mega-evolution for the origin of higher taxonomic categories. In his view, the discontinuities between larger groups were

of far greater evolutionary significance than between species and genera (Erwin, 2000, p. 79).

Sene (2009) orienta que estudar os eventos evolutivos levando-se em conta a dinâmica das gerações pelas quais já passaram os seres vivos nos últimos bilhões de anos, desconstrói pensamentos imediatistas e realça a história geológica da vida animal. Os períodos e as ações diversas ao longo de grandes escalas temporais contribuíram para aparecimento e existência da biodiversidade que conhecemos atualmente e daquela cujos exemplares já foram extintos.

Assim, para compreender o cenário da biodiversidade atual é necessário considerar, conforme aponta Pimm, Russel, Gittleman e Brooks (1995), que a extinção sempre fez parte do processo. Entretanto, a ocorrência de grandes extinções por causas naturais seria uma falácia já que as grandes projeções se deram em paralelo à História da humanidade. Assim o autor questiona: "Extinctions have always been a part of Earth's history. So what is the background rate of extinction: how fast did species disappear in the absence of humanity?" (Pimm et al., 1995, p.347 ).

Hodson (2013) aponta cinco motivos principais que contribuem para a perda de biodiversidade e que, em conjunto correspondem ao efeito HIPPO (*Habitat loss, Invasive species, Pollution, Over-population and Over-harvesting of wild species*), cujos elementos são a Perda de habitat, Introdução de espécies exóticas, a Poluição, o Excesso de população, e a Superexploração de espécies selvagens. Hodson (2013) esclarece que entre outros problemas, o efeito HIPPO é devastador, antigo e contínuo:

Although there are other lists of causes of biodiversity loss this still encapsulates the main problems at the moment. Undoubtedly the biggest problem of all has been, and still is, habitat loss. Since the beginnings of agriculture humans have been changing habitats where plants and animals live, and usually the change is for the worse (Hodson, 2013, p.12).

Como um apanhado geral do que foi exposto aqui e o que expressa nossa preocupação com um ensino de zoologia responsável, Candotti (2002) chama a atenção para duas questões no ensino de ciências: i) necessidade de atualização dos conteúdos de ensino aliado à contribuição que os cientistas podem dar nesse sentido ii) ausência do referencial local e cultural no ensino das ciências.

O panorama de necessidades e desafios apontados no percurso deste texto necessita ser superado e que, de sorte, favoreça a apropriação do conhecimento científico pelos estudantes. A possibilidade de renovação para o ensino de zoologia alinhando os objetivos pedagógicos de uma proposta fundamentada teoricamente com uma prática reflexiva e intencionalidade didática, pode ser o caminho certo.

Com relação à consideração e relevância do cotidiano dos estudantes, um referencial presente de ensino e aprendizagem considera e valoriza os conhecimentos prévios dos alunos, por meio de atividades que possibilitem a construção de conhecimento significativo.

Echeverría e Pozo (1998) sugerem que a estratégia da Solução de Problemas, induz os alunos à busca e apropriação de competências e habilidades para darem respostas não somente a perguntas escolares mas também às da realidade cotidiana. Pozo (1998), Perales (2000) e Oñorbe (2003) apontam a Resolução de Problemas como estratégia que pode auxiliar na aprendizagem dos conteúdos científicos. Essa é nossa proposta para o ensino de zoologia, cujas bases teórico-metodológicas serão explicitadas a seguir.

### *A metodologia da solução de problemas*

Entre os desafios a serem superados no ensino de zoologia está o grande arcabouço conceitual que os estudantes necessitam assimilar de forma prematura e sem compreensão adequada e este é também, conforme apontam Pozo e Gómez Crespo (1998), um dos graves defeitos na relação ensino-aprendizagem de ciências.

A problematização emerge, então, como um meio para que docentes e discentes possam ser construtores ativos do conhecimento, visto que tanto o professor se movimenta ao abordar um conteúdo de maneira problematizadora, como os estudantes são desafiados a discutir ou buscar soluções para o problema proposto, transitando entre teoria e prática ao relacionar conhecimentos científicos e conhecimentos cotidianos.

Numa visão epistemológica a problematização tem como escopo a concepção do problema como gênese do conhecimento, posto que “em primeiro lugar, é preciso formular problemas” (Bachelard, 1996, p. 148). Cachapuz e colaboradores (2005) afirmam que a problematização é fundamental na conscientização dos estudantes sobre a forma de construção do conhecimento científico, levando-os a construir uma visão adequada da natureza da Ciência. Mesmo com essa noção de problema enquanto situação didática, ainda é necessário destrinchar este conjunto, pois segundo Ricardo (2005) esse é um termo bastante polissêmico.

Mas, de qual problema estamos falando? As definições de problemas abarcam referenciais de orientações epistemológicas distintas. No ensino de ciências Gehlen (2009) e Bastos (2013) apontam que existem significados diferentes para problema e problematização, de modo que se pode enumerar os Problemas sócio científicos que são vinculados ao enfoque de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); Problemas vinculados à perspectiva freireana, que tendem a problematizar dialogicamente um contexto social e os Problemas abordados na linha da Resolução de problemas tomados como recurso de aprendizagem ou estratégia didática.

Nesse contexto, os problemas ainda podem ser classificados em problemas de 1ª e de 2ª ordem (Bastos, 2013; Gehlen, 2009), sendo que os de 1ª ordem emergem de uma contradição social vivida pelos estudantes, enquanto que os de 2ª ordem estão mais ligados a uma dimensão conceitual cuja organização didático-pedagógica visa o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Um problema ou situação-problema, no campo didático, é um evento que carece de atenção, reflexão para resolver a dificuldade encontrada. Assim um estudante pode conceber uma circunstância como problema à medida

que “não dispõe de procedimentos de tipo automático que lhe permita solucioná-la de forma mais ou menos imediata” (Pozo, 2002, p. 253).

Frente à realização de exercícios e problemas, Pozo e Gómez Crespo (2009) apontam práticas distintas: a *prática repetitiva*, subsidiada pelos exercícios, quando os estudantes aplicam conhecimento adquirido e utilizam técnicas habituais e treinadas para alcançar resolução automatizada; e a *prática reflexiva*, fomentada por uma circunstância imprevisível e mais aberta, na qual se exige novos planejamentos e o uso de estratégias diferentes para uma situação em que se sabe aonde chegar, mas não como chegar.

Considerando a maneira como são desenvolvidos em sala de aula, os problemas escolares em Ciências da Natureza podem possuir propriedades distintas, sendo então classificados em *Quantitativos*, *Qualitativos* e *Pequenas pesquisas* (Pozo, 1998) sendo que essas definições não são estanques visto que, por vezes, podem sobrepor-se. Embora essa não seja uma distinção clara, ela ajuda a entender o caráter dos objetivos educacionais estipulados para essa área do conhecimento.

Neste trabalho optamos em trabalhar com os *Problemas Qualitativos* que são situações abertas, mediante as quais os estudantes precisam resolvê-las por meio de raciocínio teórico, predizendo, explicando, analisando a partir do conhecimento pessoal e/ou modelo conceitual proporcionado pela ciência (Pozo, 1998, p. 78).

Assim ao direcionarmos nosso foco à dimensão conceitual neste trabalho não perdemos de vista as implicações sociais que a temática do ensino de zoologia envolve ao despertar discussões relacionadas ao efeito HIPPO (Hodson, 2013), quando abordamos tópicos relacionados à perda de biodiversidade, bioética, tráfico, comércio e abate ilegal de animais silvestres entre outros temas.

Importa considerar como os estudantes buscam a explicação para os fenômenos ou situações apresentadas na atividade. É esperado que eles estabeleçam conexões entre as informações apresentadas no desafio com os conhecimentos construídos anteriormente. A Solução de Problemas exige habilidades e procedimentos específicos. Porém não segue uma sequência linear para sua resolução; seus objetivos são alcançados quando a solução é obtida ao tempo em que se analisa o processo e a satisfatoriedade das conclusões obtidas.

### **Percurso metodológico**

A pesquisa é um “procedimento reflexivo sistemático, controlado, crítico” (Marconi e Lakatos, 2008, p.16) que oportuniza ao investigador levantar novos fatos, dados e conhecimentos. Esta prática pedagógica foi organizada e abalizada pelas considerações metodológicas da pesquisa qualitativa, na qual, de acordo com Bogdan e Biklen (2010, p.49) “os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos”, cuja condução “reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos, dado estes não serem abordados por aqueles de forma neutra” (*idem* 2010, p. 51).

### *Local e participantes da pesquisa*

A escola selecionada para aplicação da intervenção foi o Colégio Estadual Professor Firmo Nunes de Oliveira, situado no Bairro Joaquim Romão na cidade de Jequié, localizada na região sudoeste do estado da Bahia, a 360 km de Salvador. O município encontra-se na zona de transição entre a Caatinga e a Mata Atlântica, incluindo a fitofisionomia conhecida como Mata de Cipó (Araújo, 1997).

A turma de ensino médio selecionada para a pesquisa era composta por 36 estudantes, 11 do sexo masculino e 25 do sexo feminino, com faixa etária de 15 a 20 anos.

As ações investigadas foram planejadas por um grupo de trabalho que realizou encontros pedagógicos para estruturar esta proposta e tomar decisões consensuais em relação ao que seria abordado em sala de aula. O grupo foi composto pelos pesquisadores e por uma professora graduada em biologia, regente da classe de 2º ano do ensino médio. Os atores citados constituem o conjunto participante da pesquisa

As informações e os dados foram coletados por meio das anotações de campo do pesquisador e o registro de bordo da professora regente, assim como as produções escritas dos estudantes, em grupo ou individual. Essas produções discentes consistiram tanto nas respostas apresentadas às atividades propostas, como a avaliação e emissão de opinião acerca de cada atividade realizada. Consideramos também os apontamentos gerados durante os encontros de planejamento formado pelo grupo de trabalho e as anotações durante o percurso dos dez encontros com a turma.

### *Organização da prática pedagógica*

Nos encontros pedagógicos planejamos e elaboramos uma sequência didática que ofereceu os subsídios necessários para realização desta análise. O desenho da abordagem apreendeu os conteúdos programáticos iniciais do ensino de zoologia para o 2º ano do ensino médio.

Esses conteúdos iniciais compreenderam o estudo da biodiversidade e os eventos evolutivos, incluindo temas relacionados à especiação, extinção, classificação, sistemática e relações filogenéticas.

Defendemos que se, inicialmente, os estudantes compreendem os processos macroevolutivos e as premissas da teoria da evolução, isso favorecerá seus estudos posteriores e o consequente entendimento da organização dos seres vivos em grupos e suas relações filogenéticas.

Assim, o conteúdo abordado nessa intervenção foi Evolução Biológica, com foco nos aspectos da Macroevolução voltados para a biodiversidade e efeito HIPPO (Hodson, 2013), contemplando a evolução animal paralelamente ao estudo do tempo geológico.

A intervenção foi aplicada durante uma unidade escolar, desenvolvida em dez encontros de duas horas-aula cada. Nas duas primeiras aulas identificamos conhecimentos e concepções dos estudantes sobre evolução biológica, animais e biodiversidade, elementos que auxiliaram na elaboração das situações-problema, construídas pelo grupo de trabalho.

Para as aulas subseqüentes, os estudantes foram organizados em grupos para facilitar o desenvolvimento da atividade ao analisarem as situações-problema. Os grupos discentes, foram nomeados pelos seguintes códigos: Grupo 1 (G1), Grupo 2 (G2), Grupo 3 (G3), Grupo 4 (G4), Grupo 5 (G5), Grupo 6 (G6) e Grupo 7 (G7).

As situações-problema apresentadas aos estudantes foram classificadas como *Problemas Abertos do Tipo Qualitativo*, em consonância com a categorização de Pozo (1998). Nesta intervenção, optamos em chamar as situações-problema de *consignas*. Utilizamos a palavra *consigna* como sinônimo de questão, referindo-se aos enunciados de uma atividade ou questão para resolução. O vocábulo também faz parte do léxico espanhol. As *consignas* continham dados reais ou fictícios e buscavam, sempre que possível, uma contextualização geográfica e a inserção de elementos do cotidiano dos discentes.

Para cada *consigna* foram geradas *expectativas* para referenciar a avaliação das respostas emitidas pelos grupos. As *expectativas* funcionam como descritores de um conjunto de habilidades e competências esperadas frente à resolução de situações-problema.

#### *Categorias de análise*

Para as respostas apresentadas às *consignas* apresentamos as categorias e critérios avaliativos codificadas no tabela 1:

CATEGORIA	CÓDIGO	APLICAÇÃO
<b>Satisfatória</b>	<b>S</b>	Respostas que contemplaram diretamente a expectativa eleita para a <i>consigna</i> ou que se aproximaram do ponto de vista estimado, contendo uma boa estrutura textual e argumentativa.
<b>Parcialmente Satisfatória</b>	<b>PS</b>	Respostas que continham informações que se aproximaram da expectativa, mas apresentaram elementos que não faziam parte do contexto especificado e/ou deixaram a desejar na argumentação.
<b>Insatisfatória</b>	<b>I</b>	Respostas que se desviaram totalmente da expectativa anunciada ou ofereceram estrutura textual cuja construção não apresentou coerência.

Tabela 1.- Categorias avaliativas para as respostas apresentadas.

Para fundamentar a análise dos dados, amparamo-nos na Análise Textual Discursiva (Moraes, 2003) na busca pela compreensão dos fenômenos investigados, por meio de critérios estabelecidos sobre as informações que os dados nos forneceram, com a intenção primordial de compreendê-las:

A análise textual discursiva é descrita como um processo que se inicia com uma unitarização em que os textos são separados em unidades de significado. Estas unidades por si mesmas podem gerar outros conjuntos de unidades oriundas da interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador. Neste movimento de interpretação do significado atribuído pelo autor exercita-se a apropriação das palavras de outras vozes para compreender melhor o texto (Moraes e Galiazzi, 2006, p. 118).



### *Condução das consignas, expectativas e categorias*

No encontro inicial conhecemos os estudantes e expusemos a duração e a dinâmica do trabalho. A partir do segundo encontro os sete grupos analisaram a primeira rodada de situações-problema e apresentaram oralmente suas respostas. Ao final de cada exposição por consigna, discutíamos e comparávamos a pluralidade ou unidade das respostas emitidas, ressaltando conceitos equivocados e conceitos assimilados adequadamente.

Suscitando discussões, paulatinamente, trazíamos elementos dos conteúdos que seriam trabalhados posteriormente. Algumas consignas permitiram maior debate do que outras. Alguns estudantes ressaltaram a necessidade de ter mais conhecimento sobre os assuntos, pois não conheciam alguns vocábulos específicos utilizados nos enunciados das questões.

No bojo das consignas, questões sociais não foram deixadas à deriva. Pelo oposto, aproveitamos os ensejos e desenvolvemos proveitosos debates de cunho crítico. Ao nosso modo, compreendemos que uma criticidade ativa é subsidiada pela assimilação dos conteúdos conceituais, os quais constituirão elementos para uma argumentação sólida e consequente tomada de decisão frente a situações concretas.

A segunda rodada de situações-problema seguiu a mesma dinâmica da primeira. Nos encontros intermediários entre ambas foram realizadas atividades de classificação de animais por meio de imagens, discutindo os arranjos classificatórios forjados pelos estudantes, ministradas aulas expositivas sobre eventos macroevolutivos e biodiversidade, recapitulamos os temas envolvidos na primeira rodada e foram abordados a evolução biológica e os critérios de classificação, nomenclatura binomial e sistemática filogenética concluindo, estas etapas com o vídeo documentário *Origens da Vida* (Documentários National Geographic - Shapes of life).

Diante das respostas emitidas pelos grupos assumimos a postura de avaliar os processos de solução seguidos pelos estudantes em detrimento da valorização do produto final, ou seja, avaliar mais do que corrigir, considerando também a natureza aberta das consignas empregadas. Para efeito de apresentação, selecionamos seis consignas sendo três de cada rodada.

## **Resultados e discussões**

### *A primeira rodada de situações-problema*

Na consigna 1 (tabela 2) introduzimos elementos do cenário geográfico próximo aos estudantes para discutir e suscitar conhecimentos relacionados à nomenclatura binomial, extinção e adaptação. As respostas dos grupos G3, G4 e G5 foram Satisfatórias; G1, G2 e G7 apresentaram respostas Parcialmente Satisfatórias e a resposta apresentada por G6 foi considerada Insatisfatória.

<p>A equipe do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) numa visita à feira livre do bairro Joaquim Romão, constatou a venda clandestina de animais silvestres abatidos, entre eles o lagarto Teiú (<i>Tupinambis merianae</i>), encontrado em remanescentes de mata atlântica na região de Florestal, distrito da cidade de Jequié.</p> <p>Qual a opinião do grupo sobre este fato?</p>							
<b>EXPECTATIVA</b>	<p>Espera-se que o grupo discuta a atuação do IBAMA enquanto órgão fiscalizador ambiental, bem como a fragmentação dos ecossistemas, a caça, o tráfico e o comércio de animais silvestres.</p>						
<b>GRUPOS</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>	<b>G7</b>
<b>AVALIAÇÃO</b>	PS	PS	S	S	S	I	PS

Tabela 2.- Situação-problema, expectativas e resultados da consigna 1.

Abordamos este tema para desafiar os estudantes a confrontarem seus conhecimentos preliminares com aqueles construídos por meio das atividades propostas. No ensino médio, por exemplo, é salutar ousar nos conteúdos fornecendo maior aprofundamento conceitual e circunstanciado, pois “se pretendemos que os alunos usem os seus conhecimentos para resolver problemas, será necessário ensinar-lhes ciências resolvendo problemas” (Pozo e Gómez Crespo, 998, p. 69).

Depreendemos assim, por meio da socialização das respostas da consigna 1, que mediante temas abordados com maior frequência nas aulas de ciências que promovem discussões sobre Meio Ambiente, os estudantes conseguem explicar, com maior facilidade, fatos e consequências do desmatamento e da caça ilegal.

Na consigna 2 (tabela 3) esperou-se que os grupos analisassem a situação descrita e, conforme a expectativa apontada, pudessem discutir aspectos relacionados à extinção de espécies animais e também apresentassem argumentos sobre o papel dos animais nos ecossistemas.

<p>As mariposas são insetos lepidópteros que apresentam voo noturno, podem ter coloração escura e também ser conhecidas em alguns lugares como bruxas. “Seu” José tem chamado a atenção da vizinhança pela criação de mariposas <i>Parapoynx restingalis</i>, uma espécie encontrada no estado da Bahia e citada no <i>Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção</i>. Muita gente tem criticado o criatório de mariposas, dizendo que é uma perda de tempo cuidar de animais feios e sem utilidade...</p> <p>O que o grupo pensa sobre este fato?</p>							
<b>EXPECTATIVA</b>	<p>Espera-se que os grupos possam discutir acerca da extinção de espécies e também sobre os papéis que os seres vivos desempenham nos ecossistemas.</p>						
<b>GRUPOS</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>	<b>G7</b>
<b>AVALIAÇÃO</b>	S	PS	I	S	S	S	S

Tabela 3.- Situação-problema, expectativas e resultados da consigna 2.

Com a abordagem de outras situações problema foi necessário abrir uma discussão acerca da “utilidade” e “função” dos seres vivos mediante o marcante enfoque antropocêntrico e visão estigmatizada de animais úteis e nocivos apresentados nas respostas. Essas visões marcadas no ensino de ciências e na mídia são herdadas por tradições científicas (Schwertner,

2000) e são consideradas como armadilhas, pois a própria ciência, uma criação do humano para o humano, produz significados tendenciosos ao antropocentrismo (Razera et al., 2007 p. 3).

Por razões estéticas, por exemplo, muitos insetos são considerados como nocivos e sujos (Boccardo, Silva, Costa Neto e Jucá-Chagas, 2014), entretanto, na consigna 2 obtivemos cinco respostas satisfatórias. Os estudantes mobilizaram conhecimento sobre a importância do animal para o ambiente, independente do julgamento das características morfológicas e fenotípicas do lepidóptero.

A resposta de G2 (PS) não atingiu plenamente a expectativas e a de G3 foi considerada insatisfatória:

“Todos os animais tem utilidades na natureza, independente de serem feios ou não, até porque ele está mantendo um animal em cativeiro e que é crime e pode entrar em extinção” (G3).

Com essa resposta o grupo entra em contradição, pois reconhece a importância dos animais, porém, ao que julgamos ser uma dificuldade interpretativa, não compreenderam que a atitude da personagem era uma atitude positiva. Além do que demonstraram não entender o significado do termo extinção em biologia. O G5 apresentou resposta Satisfatória, tanto pela argumentação e segurança na exposição dos conceitos, e conforme aponta Pozo; Gómez Crespo (2009) o grupo evidenciou o uso da *prática reflexiva* ao analisar e emitir a resposta:

“As mariposas Parapoynx restingalis devem estar livres para perpetuar sua espécie, contudo está em risco de extinção, porém Seu José está ajudando a natureza por cuidar das mariposas, ajudando na reprodução das espécies, apesar da conversação da vizinhança” (G5).

Na consigna 3 nos valem de uma situação que proporcionasse o debate e a reflexão acerca da dispersão e povoamento de espécies de uma região para outra, seja de maneira natural ou por ação humana por meio da domesticação. Mediante exposição de Diamond (2013), a domesticação envolve o manejo de animais selvagens para uso humano, evidenciando a diferença entre os animais selecionados e seus ancestrais, as quais são resultados de dois processos e fatores: a seleção feita por humanos e as respostas evolutivas automáticas dos animais em ambiente diferente do ambiente selvagem.

As Cabras ( <i>Capra aegagrus</i> ) são animais muito bem adaptados ao clima do sertão como podemos observar na cidade de Jequié. Esses animais foram domesticados, por volta do ano 7000 a.C. no Oriente Médio. Como essa espécie teria chegado à nossa região?							
<b>EXPECTATIVA</b>	Espera-se que o grupo possa evocar conhecimento histórico deduzindo como se deu a introdução da espécie na região descrita.						
<b>GRUPOS</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>	<b>G7</b>
<b>AVALIAÇÃO</b>	S	I	I	I	S	I	PS

Tabela 4.- Situação-problema, expectativas e resultados da consigna 3.

Apenas dois grupos (G1 e G5) utilizaram estratégias e conhecimentos de outras áreas, que não da Biologia, utilizando um viés histórico para apresentar e justificar a resposta, como podemos observar na transcrição abaixo:

“Através dos portugueses e imigrantes, pelos transportes como barcos e caravelas no início da colonização Portuguesa” (G5).

A resposta do G7 foi considerada parcialmente e os demais grupos (G2, G3, G4 e G6) apresentaram respostas insatisfatórias, como a que segue:

“Através de meio de transporte (aéreos, aquático) mais não chegamos a conclusão de como elas realmente chegaram” (G2).

Diamond (2013, p.141) relata que as cabras constituem umas das quatro espécies de grandes mamíferos que foram domesticados na região do crescente fértil e com sua procriação e alimentação em cativeiro, esses animais foram disseminados para outras regiões do planeta por meio da ação de grupos humanos originários daquela região geográfica que migraram para outras partes do planeta.

Na discussão da consigna 3 foi salientado o valor histórico-temporal e a ação da seleção artificial nos animais selvagens ancestrais em seus descendentes domesticados. Nesse caso, conforme aponta Sene (2009), Darwin observou que os resultados sobre essas espécies decorrem de decisões humanas e não pelas condições ambientais. Isso não implica maior capacidade biológica de adaptação dos indivíduos selecionados, por outro lado o objetivo é “aumentar ou melhorar a produção, a qualidade do organismo, aspectos morfológicos/estéticos, tudo de acordo com interesses humanos de beleza ou economia” (Sene, 2009, p. 90).

Com relação aos procedimentos envolvidos na Solução de Problemas, foi possível identificar durante a resolução da consigna 3, que os estudantes recorreram à formulação de hipóteses, correspondendo ao que Pozo, Gómez Crespo (1998) chamam de *análise da informação e realização de inferências*, quando os estudantes em contato com a informação do enunciado que após interpretada ou decodificada, costumam realizar inferências com a finalidade de extrair novos conhecimentos implícitos no problema. Para isso, exigem-se técnicas e habilidades de raciocínio (Pozo e Gómez Crespo, 1998, p. 151).

Entretanto “o contexto no qual é apresentado o próprio enunciado do problema, mesmo que seja muito aberto, costuma eliminar muitas das possibilidades de formulação de hipóteses” (Pozo, 2008, p. 74), ou seja, o texto da questão orientava e sugeria aos estudantes algumas possibilidades viáveis para serem pontuadas, porém essa nuance não foi detectada, por exemplo, pelo grupo G6:

“As cabras chegaram a nossa região fugindo da seca que devastava a plantação e a procura de pastos” (G6).

A resposta do G6 caracteriza os animais citados como selvagens contrariando o enunciado da consigna. Aproveitamos então o evento dessa situação-problema para discutir sobre os processos de domesticação dos animais, e sua ancestralidade, os efeitos e objetivos da seleção artificial bem como os aspectos relacionados à adaptação dos animais.

Nesta primeira rodada a participação individual e dos grupos foi muito produtiva. As situações-problema apresentadas aos estudantes antes do trabalho com conceitos científicos apresentaram um nível maior de abstração e generalidade, funcionando como organizadores prévios. Nessa etapa foi possível identificar que grande parte dos grupos recorreu a conhecimentos escolares prévios para responder às questões. As dificuldades apontadas diziam respeito à falta de conhecimento sobre o conteúdo, na busca por um consenso da resposta do grupo e questões relacionadas ao raciocínio e reflexão sobre as situações.

*A segunda rodada de situações-problema*

Na segunda rodada de questões foi proposto aos grupos a resolução de novas consignas que solicitavam a recorrência aos conteúdos estudados. As respostas dos grupos foram socializadas e discutidas com toda a classe no nono encontro.

A primeira consigna da segunda rodada de situações-problema foi construída com base nas discussões referentes ao tempo geológico e o aparecimento de diferentes espécies em cada período específico, assim como especiação, adaptação e extinção. Recorremos a um desenho animado de grande veiculação na televisão e largamente conhecido por todos os estudantes para discutir a importância do tempo geológico para a compreensão dos processos macroevolutivos.



 	<p>Os Flintstones, uma interessante série de televisão, foi produzida por Hanna-Barbera nos anos de 1960 a 1966. São desenhos animados sobre uma família que vive na pré-história, mas com o conforto do mundo moderno, onde temos como centro das aventuras o atrapalhado Fred Flintstone, chefe da família. Fred trabalha numa pedreira, dirige um carro com rodas de pedra, cuja propulsão é feita com seus próprios pés. O animal de estimação da família Flintstones é um dinossauro, chamado Dino que joga Fred no chão toda vez que ele chega do trabalho.</p> <p>Fonte: <a href="http://www.hannabarbera.com.br/flintst/flintsto.htm">http://www.hannabarbera.com.br/flintst/flintsto.htm</a>.</p> <p>Do ponto de vista evolutivo essa situação seria possível? Justifiquem.</p>
<b>EXPECTATIVA</b>	Espera-se que os grupos possam argumentar que humanos e dinossauros não conviveram em um mesmo tempo geológico.
<b>GRUPOS</b>	<b>G1</b> <b>G2</b> <b>G3</b> <b>G4</b> <b>G5</b> <b>G6</b> <b>G7</b>
<b>AVALIAÇÃO</b>	<b>S</b> <b>PS</b> <b>S</b> <b>S</b> <b>S</b> <b>PS</b> <b>PS</b>

Tabela 5.- Situação-problema, expectativas e resultados da consigna 4.

As respostas dos grupos G2, G6 e G7, apesar de alegarem que a situação descrita era impossível, não justificaram adequadamente, portanto suas respostas foram consideradas parcialmente satisfatórias.

“Não era possível, pois os dinossauros não tem capacidade para ser domesticado e eles vieram muito antes do ser humano, também jamais se acostumariam com o habitat do homem, pois as evoluções as incomodariam” (G2).

G2 indicou a impossibilidade da convivência entre dinossauros e humanos, cujo conteúdo foi trabalhado durante apresentação do tema sobre

as eras geológicas e o surgimento gradual dos seres vivos. G2 utiliza o vocábulo *evolução* como sinônimo de inovações tecnológicas e diz que os dinossauros não se adaptariam ao habitat dos homens. Almeida e Falcão (2005) afirmam que um dos problemas no ensino de Biologia encontra-se na semântica da palavra *evolução*, enquanto Costa, Melo e Teixeira (2011, p. 122) apontam que a incompreensão desse termo pode levar o estudante a pensar que as espécies se desenvolvem procurando gerar características que as adaptem ao meio.

A espécie humana e os dinossauros não conviveram. Porém a ficção, principalmente a que é divulgada no cinema, apela para roteiros de aventura e imaginação da convivência entre homens e os dinossauros. Aqui alertamos sobre o uso indevido de animações, filmes e outros recursos que reproduzem conceitos equivocados sobre a ciência, perante os quais os professores devem assistir anteriormente e avaliar se apresentam incoerências sobre o tema que será desenvolvido em sala de aula.

Pozo e Gómez Crespo (1998, p. 93) apontam que muitos estudantes frente às tarefas de resolução de problemas não buscam com exatidão os possíveis fatores para encontrar a argumentação adequada, mas são guiados por regras heurísticas que proporcionam respostas rápidas. Essas regras heurísticas imediatistas são resultantes do raciocínio causal e cotidiano, sob o qual os estudantes estão submetidos em sua vivência escolar.

G7 diz que os dinossauros poderiam ter sofrido processo de especiação, sofrendo mudanças, o que dá a entender que se houvesse a possibilidade de convivência entre humanos e dinossauros os répteis não seriam os mesmos como os percebemos por meio de imagens e registros fósseis.

“Não. Porque hoje em dia vivemos em um mundo mais moderno e no ponto de vista evolutivo essas espécies já estariam em extinção e também ela poderia ter sofrido o processo de especiação sofrendo mudanças nessa espécie” (G7).

Especiação é “o surgimento de novas espécies, ou seja, o processo de cladogênese de um ramo filético” (Colley e Fischer, 2013, p. 1677). O processo macroevolutivo seria então o responsável por divergências morfológicas acentuadas em nível de espécie e táxons superiores (*idem*, 2013, p. 1675).

Consideramos Satisfatórias as respostas dos grupos G1, G3, G4 e G5 ao afirmarem que não seria possível a convivência entre homem e dinossauros no período geológico descrito na situação.

“Não porque não é possível a convivência entre homem e dinossauros nessa era evolutiva. E no cladograma ainda não havia a existência de humanos” (G3).

G3, ao argumentar utilizando vocabulário da área, cita a palavra cladograma para ilustrar a situação, quando deveria utilizar era geológica. Para Guimarães (2005) por meio dos cladogramas é possível pensar a história das relações entre as espécies relações de parentesco sem determinação de hierarquia entre elas, detectando caracteres comuns aos grupos presentes no cladograma e os táxons monofiléticos e parafiléticos. A

utilização da palavra cladograma na resposta de G3 deve-se ao fato de termos trabalhado anteriormente com essa abordagem.

Na consigna 5 o tema foram os poríferos, que formam um dos grupos de organismos multicelulares mais antigos com cerca de 7000 espécies conhecidas. A maioria das espécies vive em ambiente marinho, de águas rasas ou profundas, mas cerca de 160 são encontradas em ambientes de água doce (Haddad e Rocha, 2006). A natureza sésil das esponjas e sua assimetria levaram os primeiros naturalistas às classificarem como plantas. Somente em 1765, quando o funcionamento das correntes hídricas internas foi descrito, as esponjas passaram a ser reconhecidas como animais. Entre outros aspectos que envolvem a morfologia dos poríferos está o de possuir o corpo estruturado em base mineral que forma seu esqueleto (Brusca e Brusca, 2007).

Diante da situação apresentada na tabela 6, uma resposta foi considerada como insatisfatória (G7), duas respostas como parcialmente satisfatórias (G1 e G5) e quatro respostas foram satisfatórias (S) (G2, G3, G4 e G6) frente à expectativa de que o ser vivo descrito fosse identificado como animal e que a fala do pescador fosse reconhecida como parte do conhecimento popular.

<b>Analise a seguinte situação:</b>							
Joana caminhando pela praia, encontrou na areia, algo que lhe causou curiosidade. Dirigiu-se então a um pescador:							
- Bom dia!							
- Bom dia!							
- Por favor, o senhor saberia nos dizer o que é isso?							
- Isso é uma esponja.							
- Esponja? Mas é animal, é planta, o que é?							
- Se é planta ou animal eu não sei não. O que eu sei é que ele é gerado da espuma do mar, depois ele se prende nas pedras, cresce, solta e a maré traz pra areia.							
- Ah! Bom, Muito obrigada!							
<b>EXPECTATIVA</b>	Espera-se que identifiquem as esponjas como animal e que reconheçam o saber popular na fala do pescador.						
<b>GRUPOS</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>	<b>G7</b>
<b>AVALIAÇÃO</b>	PS	S	S	S	PS	S	I



Tabela 6.- Situação-problema, expectativas e resultados da consigna 5.

G4 recorre a algumas das características supracitadas para justificar que a esponja é um animal. Vejamos um outro exemplo de análise satisfatória empregando termos específicos na sua construção textual para justificar suas respostas:

“O pescador se precipitou em informar que a esponja é originada de espuma do mar, pois a esponja é um ser animal, sem locomoção” (G6).

A resposta apresentada por G5 foi satisfatória em parte, pois apesar de considerar a ecologia do animal, empregar termos específicos (primitivo e fotossíntese), se equivoca ao dizer que o animal não evoluiu conforme podemos notar no grifo abaixo:

“A esponja é uma animal primitivo, pois não evoluiu e não é uma planta, pois não realiza fotossíntese. As esponjas se movem devido ao impulso da maré e se alimenta dos resíduos que a água traz” (G5).

A resposta considerada como Insatisfatória nessa consigna foi a do G7, na qual podemos notar a ausência de total atenção e falta de compreensão na situação descrita. O grupo não solicitou a ajuda dos professores que estavam auxiliando e mediando as discussões. Estimamos que não ocorreu uma discussão expressiva no grupo para realização a tarefa:

“Os pescadores trouxeram esponja do mar para diminuir a quantidade de piranhas que tinha em um devido lugar, então este trouxe outros tipos de problemas para os pescadores, além de combater as piranhas e também combater os peixes que traziam o alimento para eles” (G7).

Pozo (2002) afirma que nas situações de aprendizagem concebidas como problemas, em geral com a colaboração entre aprendizes promove melhores resultados de aprendizagem quando há incentivo e postura reflexiva entre os alunos.

Na consigna 6 (tabela 7), todos os grupos elegeram corretamente a imagem 2 como a que melhor representa a ideia expressa na expectativa da questão.

As árvores filogenéticas são representações da história evolutiva de várias linhagens de organismos. Baseia-se no princípio de que os organismos devem ser classificados de acordo com as suas relações evolutivas. Termos como “mais ou menos evoluído”, “mais ou menos complexo” podem conduzir a erros e finalismos que acabam por distorcer a verdadeira relação de parentesco entre os grupos. Sendo assim, aconselhamos que utilização dos termos “mais ou menos derivados”, pois a palavra “derivado” significa “diferente da condição ancestral”, ou “mais ou menos primitivo”, remetendo assim à condição ancestral.

► Qual imagem representa melhor a ideia do texto? Assinale e justifique:




IMAGEM 1




IMAGEM 2

Fonte: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=588>

<b>EXPECTATIVA</b>	Espera-se que os estudantes possam eleger a imagem nº 2, justificando que é a que melhor representa a evolução biológica e os aspectos de parentescos, sem hierarquização.						
<b>GRUPOS</b>	<b>G1</b>	<b>G2</b>	<b>G3</b>	<b>G4</b>	<b>G5</b>	<b>G6</b>	<b>G7</b>
<b>AValiação</b>	PS	PS	S	PS	S	S	I

Tabela 7.- Situação-problema, expectativas e resultados da consigna 6.



Todavia as justificativas determinaram se as respostas foram Satisfatórias (G3, G5 e G6), Insatisfatórias (G1, G2 e G4) ou Parcialmente Satisfatória (G7). O grupo 2 faz distinção entre espécie humana e espécie animal:

“Este esquema tenta explicar os procedimentos da evolução da vida no planeta, tanto da vida humana quanto animal e também a evolução das plantas” (G2).

Sene (2009) contextualiza historicamente que quando Darwin contemplou a espécie humana em sua obra, causou um grande trauma na humanidade e que ainda hoje há resquícios desse pensamento que tem fundamento desde a retórica aristotélica. O grupo reconhece a espécie humana como resultado de processos evolutivos, mas não a inclui no reino animal. Por outro lado, o G3 realiza a seguinte análise:

“A segunda imagem, pois mostra que ambas as quatro espécies tiveram um ancestral em comum, no qual em algum período anterior a eles, seus ancestrais se separaram e por meio da especiação todos se adaptaram a determinados ambientes” (G3).

O grupo contempla noções de parentesco entre as espécies, reconhece a ancestralidade, emprega termos específicos como especiação e adaptação para explicar a evolução dos seres vivos apresentados na imagem 2 da consigna. Para Amorim (2002) uma árvore filogenética indica a história comum entre os seres vivos e “expressa relações filogenéticas (ou genealógicas) tanto entre os táxons terminais, quanto entre espécies ancestrais e espécies descendentes” (Amorim, 2002, p.60).

#### *Avaliação geral da prática pedagógica*

No penúltimo encontro convidamos aos estudantes a realizarem uma atividade com o objetivo de reforçar a assimilação de conceitos que emergiram de modo deficiente ou equivocado. Essa atividade constava do estudo de um texto síntese do que havíamos estudado, acompanhado de uma lista de exercícios que continha sete questões elaboradas a partir das necessidades detectadas nas aulas expositivas, na resolução e discussão das consignas.

Importa salientar que “nem todas as tarefas escolares precisam representar um problema para o aluno” (Pozo e Postigo, 1998, p.160). Os exercícios também são necessários e importantes para a compreensão de conceitos. Entretanto, uma propriedade basilar intrínseca ao processo de resolução de problemas é a imprevisibilidade.

As respostas apresentadas aos exercícios foram todas satisfatórias. A maioria dos estudantes respondeu individualmente, alguns colegas consultaram seus pares buscando auxílio nas respostas. Alguns estudantes responderam em sala de aula, outros responderam em casa. Solicitamos que os estudantes se reunissem nos grupos de trabalho para discutirem e relatarem a diferença entre resolver as situações-problema e responder aos exercícios.

Os grupos foram unânimes em salientar a diferença e a postura adotada por eles frente à atividade de resolução de problemas e a de responder aos exercícios. Pozo (2002) aborda a diferença entre problemas e exercícios. O

autor salienta que o processo empregado na resolução de problemas corrobora muito mais para a compreensão de conteúdo conceitual do que o processo realizado nas respostas aos exercícios.

Observamos nesses depoimentos, a tentativa dos grupos em buscar um pensamento formalizado para responder às consignas. Mesmo com algumas respostas desviando das expectativas, acreditamos que as discussões travadas no grande grupo tenham auxiliado o aclarar dos saberes, conceitos e concepções dos estudantes acerca dos temas abordados, visto que a participação de todos foi muito proveitosa, contribuindo com dúvidas, informações e pontos de vista distintos.

No décimo encontro solicitamos aos grupos de trabalho que registrassem suas opiniões acerca do processo de resolução de problemas dizendo quais estratégias cognitivas o grupo utilizou para chegar às respostas e de que maneira conduziram as atividades.

Os vocábulos *conhecimento*, *assunto* e *conteúdo* apareceram com frequência nas transcrições dos grupos o que demonstra, conforme Pozo (1998), que quando se pede que os estudantes selecionem os pontos mais importantes na resolução de problemas, eles se referem mais aos objetos de estudos ou as terminologias mencionadas no problema. Raramente mencionam os pontos subjacentes, relacionados com os processos de resolução, os quais não são diretamente perceptíveis pelos estudantes.

A importância das discussões no trabalho em grupo é então salientada por Pozo e Gómez Crespo (1998), como mecanismo favorecedor da tomada de consciência acerca de suas próprias ideias mediante a necessidade de argumentação e convencimento.

No entanto, essa consciência está atrelada ao domínio dos procedimentos envolvidos na resolução dos problemas, contudo as atitudes dos estudantes estão muito mais fortemente condicionadas ao conteúdo conceitual das tarefas. Em seus depoimentos os estudantes deram foco mais ao conhecimento procedimental.

Pelo exame dos eventos realizados e por meio das análises das respostas apresentadas nas consignas, detectamos a ausência de competências linguísticas nas comunicações dos estudantes e julgamos que a argumentação precária deve-se a uma alfabetização científica deficitária.

A alfabetização científica só é construída por meio de um percurso escolar eficaz, que podemos chamar de *Trilhas Pedagógicas*, concebendo que "o ato de ensinar seja contínuo e repleto de informações que se interconectam e se complementam, fornecendo aos estudantes, caminhos para a articulação de ideias, aprendizagens e reflexões posteriores" (Oliveira, 2013, p. 22).

A descontinuidade do conhecimento da área foi perceptível nesta intervenção. As evidências na análise realizadas confirmam a omissão de conceitos básicos da área, apontando a debilidade da alfabetização científica dos conteúdos zoo-evolutivos, explicitada na lacuna percebida na comunicação da informação provocada pela não utilização do vocabulário básico de conceitos científicos ou de seu uso adequado.

Segundo Sasseron e Carvalho (2011) um dos eixos estruturantes da alfabetização científica refere-se à compreensão básica de termos,

conhecimentos e conceitos científicos fundamentais e diz respeito à possibilidade “de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que seja possível a eles aplicá-los em situações diversas e de modo apropriado em seu dia-a-dia” (Sasseron e Carvalho, 2011, p. 75).

Neste sentido é que uma prática pedagógica do ensino de zoologia, atrelado à filogenia, necessita ser contextualizada tanto no sentido sociogeográfico do estudante, quanto ao contexto das necessidades da alfabetização científica.

### **Conclusões**

Neste trabalho foi proposto a um grupo de estudantes a análise e estudos de pequenos casos (situações-problema / consignas) contextualizados com as vivências dos discentes. Essas consignas foram embasadas nos aportes teóricos da metodologia da solução de problemas e nas discussões emergentes acerca do ensino de zoologia.

Essas situações-problema abarcaram conteúdos relacionados aos conceitos de evolução biológica, biodiversidade, especiação, extinção, classificação, sistemática e filogenia, assim como discussões transversais que se relacionam com a natureza da ciência, aspectos éticos e atitudinais que dialogam com essas temáticas.

Contemplamos, em grande parte, a finalidade de dinamizar o trabalho com os conteúdos da zoologia, assim como contribuir para o desenvolvimento da alfabetização científica, principalmente no campo conceitual ao desenvolverem noções de parentesco entre as espécies e suas ancestralidades, por exemplo.

Entretanto nos deparamos com limitações na argumentação dos estudantes, caracterizada pela ausência tanto do vocabulário específico quanto do domínio dos demais conceitos abordados.

A proposta pedagógica possibilitou suscitar conhecimentos prévios dos estudantes assim como a avaliação formal dos conteúdos trabalhados. A metodologia da solução de problemas se mostrou como um meio potencial para à construção de um conhecimento dinâmico e dotado de sentido no campo conceitual no ensino de zoologia.

A solução de problemas, como próprio componente de aprendizagem, contribuiu para o amadurecimento cognitivo dos estudantes, por meio do que foi constatado em sala de aula e dos depoimentos, principalmente quando os grupos salientaram as diferenças entre as posturas frente à resolução de problemas e ao se responder exercícios, no que se refere ao conteúdo procedimental.

### **Implicações**

Esta prática pedagógica no conduziu ao entendimento de que os temas da zoologia na perspectiva da biodiversidade não implicam somente aspectos conceituais e conservacionistas, mas também compreendem dimensões culturais, econômicas, sociais e ambientais envolvidas nos

desafios desse campo de estudo, conforme apontam Marandino e colaboradores (2009).

A interface entre o ensino de zoologia e a metodologia da solução de problemas tem se mostrado como um espaço oportuno para que esse ensino não fique atrelado ao campo do livro didático e memorístico.

Por esse viés, esta área carece ser contextualizada por meio de práticas pedagógicas que permitam ao estudante a percepção dos problemas locais e universais por meio de inferências que os permita estabelecer nexos entre o conhecimento escolar e as situações cotidianas.

Entretanto, estudos apontam a área de Biologia como carente da realização de mais trabalhos que favoreçam a prática argumentativa dos estudantes (Sá e Queiroz, 2011) favorecendo a assimilação conceitual de modo autoral e desafiador.

Também é necessário que haja mudança na epistemologia do professor (Cachapuz, 2005) que, imbuído de intencionalidade didática, possa compreender o significado do que é aprender a aprender no campo pedagógico do ensino de zoologia.

Todo esse processo nos conduz e nos estimula a maiores investigações dos elementos produzidos pelos estudantes ante as tarefas de resolução de problemas, questionando-os sobre os critérios de seus argumentos e em maior amplitude averiguando o processo de construção conceitual no ensino de ciências.

### **Referências bibliográficas**

Almeida, A. V.; Falcão, J. T. R. (2005). A Estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar. *Ciência & Educação*. 11 (1), 17-32.

Amorim, D. S. (2002). *Elementos Básicos de Sistemática Filogenética*. Ribeirão Preto: Holos.

Amorim, D. S. (2005). *Fundamentos de sistemática filogenética*. Ribeirão Preto: Holos.

Amorim, D. S.; Montagnini, D.L.; Correa, R.J.; Castilho, M.S.; Noll, F.B. (2001). Diversidade biológica e evolução: uma nova concepção para o ensino de zoologia e botânica no 2º grau. Em: Barbieri, M. R. (org.) *A construção do conhecimento pelo professor*. (41-49). Ribeirão Preto: Holos/FAPESP.

Araújo, E. P. (1997). *A nova História de Jequié*. Salvador: GSH Editora.

Bachelard, G. (1996). *A formação do espírito científico*. Rio de Janeiro: Contraponto.

Bastos, A. P. S. (2013). *Abordagem Temática freireana e o ensino de ciências por investigação: contribuições para o ensino de ciências/física nos anos iniciais*. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Formação de Professores. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Orientação: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Simoni Tomohlen Gehlen. Jequié.

Boccardo, L.; Silva, T. R.; Costa Neto, E. M.; Jucá-Chagas, R. (2014). Entre cigarras, libélulas, grilos e besouros. O cotidiano dos moradores do povoado de Porto Alegre (Maracás, Bahia) com os insetos. Em: Costa Neto, E. M. (org.) *Entomologia cultural: ecos do I Simpósio Brasileiro de Entomologia Cultural 2013*. (541-558) Feira de Santana: UEFS Editora.

Bogdan, R.; Biklen, S. (2010). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

Brusca, R. C.; Brusca, G. J. (2007). *Invertebrados*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Cachapuz, A.; Gil-Perez, D.; Carvalho, A. M.; Praia, J.; Vilches. (Org.). (2005). *A necessária renovação do ensino de ciências*. São Paulo: Cortez.

Candotti, E. (2002). Ciência na educação popular. Em: Massarani, L.; Moreira, I. C. Brito, F. (org) *Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil*. (15-23). Rio de Janeiro. Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da UFRJ.

Colle, E.; Fischer, M. L. (2013). Especiação e seus mecanismos: histórico conceitual e avanços recentes. *História, Ciências, Saúde*. Manguinhos, v. 20, n.24, (1671 – 1694). Rio de Janeiro.

Costa, F. A. P. L. *La Insignia*. (2005). Brasil. Disponível em <: [http://www.lainsignia.org/2005/octubre/cyt\\_002.html](http://www.lainsignia.org/2005/octubre/cyt_002.html)> Acesso em: 12/06/2012.

Costa, I. O.; Melo, P. L. C.; Teixeira, F. M. (2011). Reflexões acerca das diferentes visões de alunos do ensino médio sobre a origem da diversidade biológica. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 1, (115-128).

Diamond, J. (2013). *Armas, germes e aço: os destinos das sociedades humanas*. 15ª edição. Rio de Janeiro: Record.

Echeverría, M. D. P. P; Pozo, J. I. (1998). Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. Em: Pozo, J. I. (org.). *A solução de problemas. Aprender a resolver, resolver para aprender*. (13-42). Porto Alegre: Artmed.

Erwin, D. H. (2000). Macroevolution is more than repeated rounds of microevolution. *Evolution & Development*, 2, 78–84.

Gehlen, S. T. (2009). *A função do problema no processo ensino-aprendizagem de ciências: contribuições de Freire e Vygotsky*. Tese de Doutorado. Florianópolis: UFSC.

Guimarães, M. A. (2005). *Cladogramas e evolução no ensino de biologia*. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru. Orientador: Washington Luiz Pacheco de Carvalho.

Haddad, M. A.; Rocha, R. M. (2006). *Porifera in Invertebrados: Manual de aulas práticas*. Em: Ribeiro-Costa, C. S.; Rocha, R. M. (coords). (190-194). Ribeirão Preto: Holos editora.

Hodson, M. J. (2013). *Losing Hope? The Environmental Crisis Today*. Anvil 29 (1), (7-23). DOI: 10.2478.

Krasilchik, M. (1996). *Prática de ensino de biologia*. São Paulo: Editora HARBRA.

Marandino, M.; Selles, S. E.; Ferreira, M. S. (2009). *Ensino de Biologia: Histórias e práticas em diferentes espaços educativos*. São Paulo: Editora Cortez.

Marconi, M. A; Lakatos, E. M. (2008). *Metodologia Científica*. 5ª edição. São Paulo: Editora Atlas.

Matioli, S. R. (org.). (2001). *Biologia molecular e evolução*. Ribeirão Preto: Holos Editora.

Melo, M. R. (2000). *Ensino de Ciências: uma participação ativa e cotidiana*. Disponível em: <<http://www.rosamelo.hpg.com.br>> Acesso em: 13/05/2012.

Ministério da Educação do Brasil. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais/ Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília.

Ministério da Educação do Brasil. (1999). Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília.

Moraes R.; Galiuzzi M. C. (2006). Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v. 12, n. 1, (117-128).

Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: A compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, (191-211).

Moreira, M. A. (2004). Pesquisa básica em Educação em Ciência: uma visão pessoal. *Revista Chilena de Educación Científica*. v. 3, n. 1, (10-17).

Oleques, L. C. (2010). *Evolução Biológica: Percepções de Professores de Biologia de Santa Maria, RS*. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde. Universidade Federal de Santa Maria. Orientadora: Profª Drª. Marlise Ladvocat Bartholomei-Santos. Santa Maria, RS, Brasil.

Oliveira, D. B. G.; Boccardo, L.; souza, M. L.; luz; C. F. S.; souza, A. L. S.; Bitencourt, I. M.; Santos, M. C. (2011). O ensino de Zoologia numa perspectiva evolutiva: análise de uma ação educativa desenvolvida com uma turma do Ensino Fundamental. Em: *Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação de Ciências (ENPEC)*, 8. Campinas.

Oliveira, D. B. G.; Boccardo, L.; Razera, J. C. C. (2013). O ensino de zoologia evolutiva na educação básica: uma experiência desenvolvida nos primeiros anos do ensino fundamental. *Enseñanza de las Ciencias*, v. extra, (1697-1703).

Oñorbe, A. (2003). Resolución de problemas. Em: Alexandre, M. P. J. (org.). *Enseñar Ciencias*. (203-230). Barcelona: Editora Grao.

Perales, F. J. (2000). *Resolución de problemas*. Madrid: Editora Síntesis.

Pimm, S. L.; Russel, G. J.; Gittleman, J. L.; Brooks, T. M. (1995). The future of biodiversity. *Science, New Series*, v. 269, n. 5222 (347-350).

Pozo, J. I. (1998). A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed.

Pozo, J. I. (2002). *Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed.

Pozo, J. I. (1998). *Teorias cognitivas da aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Pozo J. I.; Gómez Crespo, M. A. (1998). A solução de problemas nas ciências da natureza. Em: Pozo, J. I. (org). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. (67-102). Porto Alegre: Artmed.

Pozo J. I.; Gómez Crespo, M. A. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5ª edição. Porto Alegre: Artmed.

Pozo J. I.; Postigo, Y. (1998). A solução de problemas como conteúdo procedimental da educação. Em: Pozo, J. I. (org.). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. (139-165). Porto Alegre: Artmed.

Razera, J. C. C.; Boccardo, L.; Silva, P. S. (2007). Nós, a escola e o planeta dos animais úteis e nocivos. *Ciência & Ensino*, v.2, n.1. (1-6).

Ricardo, E. C. (2005). *Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências*. Tese de Doutorado. Florianópolis: UFSC.

Rodrigues, M. E.; Della Justina, L. A.; Meghioratti, F. A. (2011). O conteúdo de sistemática e filogenética em livros didáticos do ensino médio. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. v.13, n.2, UFMG.

Sá L. P.; Queiroz S. L. (2011). Argumentação no Ensino de Ciências: contexto brasileiro. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*. Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil. V.13, n.2 (13-30).

Santos, S. C. S.; Fachín Téran, A. (2009). *Possibilidade do uso de analogia e metáfora no processo de ensino-aprendizagem no Ensino de Zoologia no 7º ano do Ensino Fundamental*. Em: Congresso Norte Nordeste de Ensino de Ciências e Matemática, 8, Anais, Boa Vista.

Santos, S. C. S.; Fachín Terán, A.; Silva-Forsberg, M. C. (2011). Analogias em livros didáticos de Biologia no ensino de zoologia. *Investigações em Ensino de Ciências*. v.15, n.3. (591-603).

Sasseron, L. H.; Carvalho, A. M. P. (2011). Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. *Ciência e Educação*. v.17, n.1, (97-114). Bauru.

Schwertner, C. F. (2000). Os bichos na natureza da sala de aula. Em: Santos, L. H. S.(org.). *Biologia dentro e fora da escola: meio ambiente, estudos culturais e outras questões*. (13-24). Porto Alegre: UFRGS.

Sene, F. M. (2009). *Cada caso, um caso... Puro acaso: os processos de evolução biológica dos seres vivos*. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética.