

O USO DO LIVRO “A VIDA SECRETA DAS FORMIGAS” COMO MATERIAL POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO NAS AULAS DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Manuela de Souza Martins¹

Lílian Boccardo²

Vanusa Ferreira Pirôpo³

RESUMO: Este artigo analisa as contribuições e limitações do uso do livro paradidático “A vida secreta das Formigas”, no ensino de Zoologia, investigando seu potencial em termos de ensino-aprendizagem. A pesquisa é caracterizada como qualitativa e foi desenvolvida em uma escola estadual do município de Jequié-BA, envolvendo 34 alunos do ensino fundamental, com idades entre 11 e 12 anos. Os dados foram obtidos por meio de entrevistas semiestruturadas, redações e desenhos elaborados pelos alunos. Com o levantamento dos saberes prévios dos alunos foi possível observar que eles possuíam um conhecimento superficial sobre as formigas, com ideias baseadas em observações do dia-a-dia. Após a aplicação do material esse conhecimento foi moldado em suas estruturas cognitivas e redefinido em conhecimentos científicos e, como resultado, houve a aprendizagem significativa.

Palavras-Chave: Ensino de Zoologia; Livro Paradidático; Aprendizagem Significativa.

1. Introdução

O ensino de Zoologia é base importante no contexto da educação escolar, trazendo para os alunos a capacidade de refletir criticamente sobre a importância dos animais e as funções que cada grupo de espécies desempenha na natureza. Nesse sentido, trabalhamos com as formigas (Hymenoptera: Formicidae) por terem uma presença marcante em grande parte dos ecossistemas terrestres e se organizam de forma coletiva (apresentam eusocialidade), onde os indivíduos desempenham papéis importantes e fundamentais na natureza. Segundo Baccaro (2015) as formigas estão distribuídas em grande parte do planeta, exceto nos polos, possuem uma riqueza de espécies e abundância extraordinária com aproximadamente 15.400 espécies descritas (ANTCAT, 2018). Os pesquisadores que se dedicam a estudar as formigas são chamados de mirmecólogos (SANTOS; LOPES, 2011).

De acordo com Morais e Andrade (2009) a disseminação dos conhecimentos científicos para as crianças pode ocorrer de várias formas, principalmente pela mídia, por meio de desenhos animados, filmes, jogos, revistas, etc. Dessa forma, as crianças possuem saberes prévios sobre a variedade de organismos que as cerca, antes mesmo

¹ Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. E-mail: manu.smartins228@gmail.com

² Professora do Departamento de Ciências Biológicas e do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). E-mail: lboccardo@hotmail.com

³ Licenciada em Biologia pela Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC); mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores (UESB); professora da educação básica da rede municipal.

de estudarem ciências na escola. Quando entram em contato com essa disciplina há uma possibilidade de mobilização desses saberes com a construção de novos conceitos e/ou desconstrução de conceitos pré-existentes, já que muitas vezes esses meios de difusão científica transmitem informações errôneas a respeito da fauna.

Os alunos geralmente possuem certas dificuldades em entender os conteúdos de Ciências e Biologia, principalmente quando tais assuntos são ensinados somente por meio de aulas expositivas. Por esse motivo, levamos a cabo uma proposta de trabalhar utilizando como base um livro paradidático, obra com linguagem mais acessível, que conta pequenas histórias sobre a bioecologia de algumas espécies de formigas.

Partimos da perspectiva que o professor precisa trazer inovações para a sala de aula, buscando sempre novas metodologias e recursos na busca do aprendizado dos alunos. Assim, as estratégias adotadas para trabalhar os conteúdos não devem buscar somente a memorização, mas sim, o seu significado por meio de situações que conduzam efetivamente os estudantes à compreensão dos diversos assuntos (ZÔMPERO; LABURÚ, 2012). Levar para a sala de aula propostas de ensino que despertem o interesse dos alunos é fundamental, e uma forma de fazer isso é relacionar o conteúdo a ser trabalhado com situações do dia a dia. Neste contexto, Lopes (2011) cita que:

A utilização do livro paradidático, com uma abordagem mais contextualizada, que articula o conteúdo de Biologia com o cotidiano do aluno e sua forma de apresentação do conteúdo, com uma linguagem mais simples e imagens que despertam a atenção do aluno, pode ser um recurso didático que consiga motivar o aluno a refletir, imaginar e entender melhor o tema trabalhado (p. 3).

As formigas, por exemplo, são animais encontrados nos mais variados habitats, estando presentes no cotidiano das pessoas. Assim, o conhecimento se torna uma experiência mais palpável sobre a realidade. Articular a realidade dos alunos com o conteúdo que é mediado em sala de aula é fundamental para que haja uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003). Os conteúdos de Biologia e as interações dos animais com o meio ambiente, muitas vezes, não são tão simples de entender, mas quando utilizamos materiais capazes de despertar o interesse dos alunos, o aprendizado fica mais acessível. Como abordado anteriormente, a análise dos conhecimentos prévios também é importante porque nos ajuda a analisar os saberes dos alunos e nos mostra onde devemos atuar e explorar com mais vigor.

Santos e Fachín-Terán (2009) dizem que o ensino de Zoologia pode ser melhor planejado quando utilizadas outras opções de estratégias e metodologias de ensino diferentes das tradicionais. Sendo a Zoologia uma disciplina descritiva, é fundamental o uso de materiais de apoio que possibilitem a partilha do conhecimento de forma mais clara. Os conteúdos de Zoologia são de grande importância para o

conhecimento dos alunos, que quando são instruídos passam a ter um olhar mais contextualizado e isso possibilita que eles tenham um entendimento acerca dos animais e do modo como se comportam na natureza.

Os livros paradidáticos, são considerados importantes por possuírem um caráter mais lúdico em relação aos livros didáticos regularmente utilizados durante as aulas. Dessa forma, são muito eficientes do ponto de vista pedagógico. Recebem esse nome por serem utilizados como material de apoio, sem substituir os didáticos (MENEZES; SANTOS, 2001). A utilização dos livros paradidáticos tem ganhado espaço ao longo dos anos, possibilitando novos caminhos para o aprendizado. O professor busca com esse recurso ampliar os horizontes dos alunos trazendo propostas que instigam o conhecimento. Lopes (2011) classifica livro paradidático como: “Todo livro pedagógico que aborda um único tema, de forma mais descontraída, menos formal e contextualizada, porém não descartando o rigor científico” (p. 1).

O objetivo do trabalho aqui descrito foi analisar as contribuições e limitações do uso de um livro paradidático no intuito de promover uma proposta diferente do ensino tradicional para a abordagem do modelo biológico “formigas”, pretendendo assim, analisar as contribuições e limitações do uso do livro paradidático “*A vida secreta das formigas*” para a aprendizagem significativa de conteúdos zoológicos.

O referido livro foi apresentado aos alunos para ser lido e explorado, a fim de sensibilizá-los a respeito da importância das formigas na natureza. Sendo esse grupo constituído de animais de extrema relevância para a manutenção da vida de várias outras espécies animais, inclusive a espécie humana, é necessário entender o seu papel na natureza. Para isso, nada melhor do que trabalhar com crianças, construindo desde cedo conceitos verídicos acerca do comportamento do grupo em questão.

2. Referencial Teórico

2.1 - O ensino de Zoologia

Tendo como finalidade levar uma proposta de ensino de Zoologia baseada no livro paradidático “*A vida secreta das Formigas*”, fez-se necessário recorrer a alguns trabalhos de autores que abordam esses temas, a começar pelo ensino de Zoologia. Santos, Fachín-Terán e Forsberg (2011) definem a Zoologia como uma ciência descritiva que necessita de materiais de apoio na transposição do conteúdo biológico para o didático:

A Biologia, em especial a Zoologia é uma ciência descritiva por natureza, e existem fenômenos naturais que na transposição do conteúdo biológico para o conteúdo didático do livro oferecem verdadeiros desafios em apresentá-los de forma clara, simples e compreensível. O Ensino de Zoologia, em geral muito rico em exemplos de transposições dos conteúdos biológicos para outras formas mais simples de assimilação na construção do conhecimento, usando para tais transformações: fotos, esquemas, modelos, desenhos, analogias e

metáforas, que são de vital importância para promover a compreensão dos conteúdos no LD (p. 592).

A zoologia é uma área da ciência muito importante; tem por objetivo estudar os animais, buscando compreender a diversidade de espécies, suas relações ecológicas, e como realizam os processos básicos da vida que lhes permite se adaptar nos mais diversos ambientes (HICKMAN et al., 2016). Estudar os animais e os seus comportamentos não é uma tarefa fácil, sendo que existem milhares de espécies no mundo e cada espécie possui suas próprias características. É necessário também levar em consideração que existem muitas limitações em relação ao ensino de Zoologia. Santos e Fachín-Terán (2009, p. 2) enumeram uma série de problemas nesse aspecto, tais como:

O uso exclusivo do livro didático; a falta de recursos didáticos alternativos; a exposição oral como único recurso por parte do professor para ministrar os conteúdos de Zoologia em sala de aula; tempo reduzido do professor para planejar e executar suas atividades acadêmicas em sala de aula, laboratórios e espaços não formais; a formação inicial do professor deficiente em relação à realidade de ensino (p. 2).

Com base nas limitações citadas, observamos que a situação de ensino não é muito favorável, o que torna a transmissão do conhecimento ainda mais difícil. Mas é possível aplicar metodologias e trabalhar com outros materiais além do que se costuma utilizar. Materiais que estimulem a curiosidade dos alunos a fim de que busquem o aprendizado.

A mirmecologia é a parte da Zoologia que estuda especificamente as formigas. De acordo com Baccaro et al. (2015):

O Brasil detém a maior diversidade de formigas das Américas e uma das maiores do mundo. Da mesma forma, as coleções mirmecológicas brasileiras são as mais representativas da região Neotropical, tanto pelo número de espécimes-tipo quanto pela imensa quantidade de espécies nelas depositadas, provenientes de uma área geográfica consideravelmente extensa (p. 18).

É interessante destacar que muitas pessoas têm medo, aversão, fobia quando falamos de insetos. Essas más impressões são decorrentes de danos causados pelos insetos devido a seus ataques em domicílios, nos setores da agricultura, como vetores na transmissão de doenças, na inoculação de venenos, em locais de armazenamento de grãos, entre outras situações cotidianas (COSTA-NETO; MAGALHÃES, 2007).

Desta forma, nas aulas é necessário mostrar a importância ecológica das formigas, antes que haja qualquer tipo de preconceito relacionado ao grupo, pois entendemos que os insetos trazem uma grande variedade de benefícios à natureza. Farinha (2006) enumera uma série de papéis importantes que esses organismos desempenham no meio ambiente, como: controle da população de outros organismos, aeração e agregação de nutrientes no solo, bioindicadores, entre outros. Um ponto que também deve ser levado em consideração é o fato de que as formigas são animais que podem ser encontrados em basicamente em todos os lugares. Dessa forma, é interessante trabalhar com a fauna

local para que os alunos vejam e passem a valorizar os animais regionais, promovendo um conhecimento mais prático.

2.2 - O livro paradidático e sua importância como material potencialmente significativo

Os livros paradidáticos trazem a possibilidade de mostrar e trabalhar com os alunos a fim de que passem a relacionar o conteúdo aprendido com vivências do dia-a-dia, tornando o aprendizado mais significativo. Ausubel (2003) assinala que para a aprendizagem ser significativa é necessário que os alunos relacionem a informação nova a ser aprendida com experiências já vividas, ou seja, encontrem uma relação entre o conteúdo abordado e os seus saberes prévios.

Buscar alternativas que melhorem o processo de ensino-aprendizagem utilizando recursos didáticos variados é algo inovador se levarmos em consideração o modelo tradicional de ensino. A utilização de materiais alternativos em sala de aula, pelo menos em relação ao uso isolado dos livros didáticos, abre um leque de possibilidades para ensinar e motivar os alunos na busca pelo conhecimento. Ramos (1987) considera livros paradidáticos como sendo obras da literatura destinadas ao público infantil ou juvenil, que tem o objetivo de ensinar um conteúdo específico, promovendo uma leitura recreativa, desvinculada de obrigações e tarefas escolares. Vendo por essa perspectiva, é realmente motivador aprender se divertindo, porque isso impulsiona os alunos a aprenderem cada vez mais, buscando o aprendizado como algo prazeroso.

Lopes (2011) diz, em um dos seus trabalhos, que não há nada de atrativo e motivador no ensino tradicional, que, por sua vez, é baseado na memorização de conteúdos onde os educandos têm o objetivo de participar passivamente das aulas. Felizmente essa visão de ensino tem se modificado paulatinamente, principalmente com a utilização de vários recursos didáticos que são ferramentas importantes que auxiliam no processo ensino-aprendizagem, fazendo com que o ensino se torne mais dinâmico, atrativo e motivador (LOPES, 2011).

Trabalhar com recursos didáticos diversos é importante por vários motivos. Um deles é que auxilia no desenvolvimento intelectual das crianças, trazendo para os alunos a oportunidade de aprenderem e participarem mais ativamente das aulas, e isso faz com que eles comecem também a desenvolver um olhar crítico sobre o mundo que os cerca. Nessa perspectiva, Bravim (2007) conclui que os recursos didáticos são elementos essenciais na mediação das relações que acontecem em sala de aula.

3. Metodologia

Esta pesquisa é caracterizada como qualitativa, caracterizada por uma abordagem de natureza interventiva, baseada na realidade social, sendo essa realidade mais rica que qualquer teoria, qualquer pensamento e qualquer discurso que pode ser elaborado sobre ela (MINAYO, 1982). De acordo com Godoy (1995), a pesquisa

qualitativa, atualmente, tem um reconhecido lugar dentre as inúmeras possibilidades de estudar os eventos que envolvem os seres humanos e suas relações sociais, que são estabelecidas em diversos ambientes. Nossa pesquisa é também caracterizada como uma *pesquisa de intervenção* que, segundo Damiani (2012), apresenta potencial para propor novas práticas pedagógicas de ensino e aprendizagem produzindo conhecimentos.

3.1 - Área de estudo e participantes da pesquisa:

A pesquisa aqui descrita foi desenvolvida em uma escola estadual localizada no município de Jequié/BA. A escola atende exclusivamente alunos do Ensino Fundamental (EF2). O público escolhido para a pesquisa foram alunos de ambos os gêneros, do 6º ano do ensino fundamental, com idades situadas entre 11 e 12 anos, já com um certo conhecimento de ciências e contato com conteúdos da Zoologia. Dessa forma, foi possível trabalhar inicialmente com os conhecimentos prévios que eles sustentavam acerca das formigas, promovendo a participação dos estudantes nas atividades propostas. Por ter sido realizada em sala de aula, os dados foram obtidos coletivamente e a turma contava com 34 alunos. Neste artigo, os alunos participantes são identificados segundo códigos como A1, A2 e assim sucessivamente.

3.2 - Procedimentos de coleta de dados:

Depois de apresentar a proposta para a professora regente da disciplina de Meio Ambiente, reunimos os alunos para lhes apresentar a proposta pedagógica de trabalho com o livro paradidático. A ideia foi aceita prontamente por eles, com muito entusiasmo. Em seguida, foi entregue o *Termo de Autorização do Uso de Imagens e Depoimentos*, para que os responsáveis pudessem assinar e assim darmos prosseguimento à pesquisa. A coleta de dados aconteceu no mês de novembro de 2017. O trabalho foi realizado por meio de intervenções, onde utilizamos uma sequência didática (SD) que foi aplicada em três encontros de 2 horas cada. Os dados foram obtidos por meio de entrevistas semi-estruturadas, discussões e atividades.

3.3 - Primeira etapa: contato inicial e levantamento de saberes prévios:

O primeiro encontro foi marcado pela necessidade de analisar os conhecimentos prévios que os alunos tinham a respeito das formigas. Foi então apresentado uma entrevista semi-estruturada, na qual foi utilizado o recurso de gravação em áudio, realizada com base nas seguintes perguntas: O que é uma formiga? Como vivem as formigas? Qual a importância das formigas no meio ambiente? Como as formigas se reproduzem? Quais os hábitos mais característicos desse grupo?

Durante o encontro, os alunos responderam essas perguntas conforme iam levantando a mão. Estrategicamente, procuramos evitar que todos falassem ao mesmo tempo e comprometessem a qualidade das gravações em áudio. Em seguida, foi

entregue uma folha de papel de ofício, lápis de cor e giz de cera para que eles desenhassem a anatomia básica de uma formiga e depois entregassem os desenhos. Por fim, foi solicitado que os participantes da pesquisa fizessem perguntas sobre as formigas e o que gostariam de saber a respeito desses animais.

De acordo com Gil (1999) a entrevista semi-estruturada é livre, porém o entrevistador procura focar a entrevista no tema em questão para que o entrevistado não desvie o assunto abordado no momento e fale abertamente sobre o tema de interesse.

3.4 - Segunda etapa: intervenção:

Iniciamos essa etapa dividindo a turma em seis grupos de 5 a 6 alunos, de tal sorte que cada grupo ficou com um livro. Essa estratégia foi necessária porque não haviam livros suficientes para uso individual de cada aluno. Além dos grupos estarem com os livros na mão, este foi também digitalizado e projetado em formato PowerPoint para que todos pudessem acompanhar a atividade. A leitura contou com a participação dos alunos, e à medida que o livro era explorado surgiam dúvidas, questionamentos e discussões. As perguntas propostas no contato inicial também foram respondidas neste momento. Um ponto muito importante, é que nas discussões desenvolvidas os alunos relacionavam as informações do livro com suas experiências cotidianas, e isso foi fundamental para percebermos que eles estavam articulando os saberes teóricos com os práticos.

Ao trabalhar com o livro “*A vida secreta das Formigas*” foi possível observar a motivação dos participantes ao destrinchar esse recurso didático, ao admirar as imagens que são ricas em detalhes e descobrir informações que eles nem imaginavam a respeito dos hábitos e habitats das formigas.

3.5 - Terceira etapa: Avaliação

No último encontro do projeto, a proposta era analisar as contribuições e limitações no uso do livro como estratégia didática. Inicialmente, foram distribuídas folhas de papel ofício para que eles pudessem desenhar novamente a anatomia básica de uma formiga. O próximo passo foi entregar uma folha para que os alunos redigissem um pequeno texto com o seguinte enunciado: Nas últimas aulas da disciplina Meio Ambiente nós estudamos as formigas. Vimos como elas vivem na natureza, como interagem com outros animais e plantas, como se reproduzem, seus hábitos alimentares, entre outras coisas. A partir da análise do livro escreva o que você aprendeu, o que achou interessante sobre esse pequeno mundo e as contribuições que o livro trouxe para o seu aprendizado.

4. Resultados e Discussão

Os dados foram obtidos por meio da pesquisa de intervenção, conforme apontado anteriormente, sendo provenientes da entrevista (questionário oral) e das redações, perguntas e desenhos elaborados pelos alunos.

4.1 - Os saberes prévios dos estudantes:

Com o intuito de fazer uma análise dos saberes iniciais dos alunos a respeito das formigas, foi possível observar previamente que os mesmos sustentavam informações consideráveis a respeito do grupo. Esses conhecimentos foram detectados por meio de entrevista semi-estruturada realizada no intuito de fazer um levantamento dos saberes trazidos pelos estudantes, adquiridos através de suas vivências cotidianas. De acordo com Ausubel (2003), os novos significados são resultados da interação entre novos materiais e aquelas ideias já existentes na estrutura cognitiva dos aprendizes, quando é possível traçar uma linha de relações entre ambos.

Ao questionar os estudantes sobre o que é uma formiga todos mencionaram que se tratava de um inseto. Assim, foi possível observar que os alunos têm certo conhecimento a respeito da classificação deste grupo. Essa unanimidade de respostas aponta uma evidência de saberes bem definidos que está diretamente ligado as suas experiências e relações cotidianas.

Diante da fala dos estudantes o que se destacou também, tanto nos relatos, quanto no comportamento dos mesmos, foi um certo incômodo pelo fato de as formigas picarem. De fato, ser picado por uma formiga é acontecimento comum no dia a dia, tanto que nem nos damos conta de perguntar o porquê isso acontece. De acordo com Baccaro et al. (2015) as formigas picam ao se sentirem ameaçadas, como sinal de defesa.

Outra questão importante e que na maioria das vezes passa despercebida, também foi levantada pelos alunos: o fato de as formigas gostarem muito de açúcar. Essas constatações nos fazem refletir sobre a capacidade das crianças de ir além e imaginar coisas que na maioria das vezes os adultos não dão muita importância, mas que podem ser cruciais para se entender o contexto. O relato a seguir expõe todas as questões apontadas anteriormente: classificação, o gosto pelo açúcar, bem como o mecanismo de defesa, respectivamente:

“É um inseto bem pequenininho, que gosta de açúcar e que também às vezes machuca”
(A9, 11 anos)

Quando perguntamos como as formigas vivem e como se reproduzem, os alunos responderam que esses insetos vivem em formigueiros e em grupos e se reproduzem através de ovos. As respostas sobre como se reproduzem foram

unânicos. Em relação ao modo de vida, apesar de a grande maioria ter respondido que vivem em formigueiros e em grupos, três alunos responderam da seguinte forma: “Comendo açúcar” (A3, 11 anos); “Perturbando nós” (A4, 12 anos); “Em terra” (A5, 12 anos). Porém, de acordo com Baccaro et al. (2015, p. 35) “os locais onde as formigas constroem seus ninhos não são menos diversos que seus hábitos alimentares”. Dessa forma, foi possível analisar que os alunos tinham percepções sobre como as formigas viviam, já que todas as formigas apresentam colônias (formigueiros) que se apresentam das mais diferentes maneiras e formas de construção.

A próxima pergunta diz respeito a importância das formigas para o meio ambiente e os alunos demonstraram conhecimentos sobre o assunto. Porém, não possuíam muita clareza em relação aos papéis desempenhados pelas formigas na natureza. Por isso, percebemos que seria pertinente trabalhar com eles de forma didática para a formulação de conceitos e processos, por meio da aprendizagem significativa.

Vale ressaltar que esse conhecimento expressado pelos alunos, apesar de confuso e fragmentado, não deixa de ser importante para a aprendizagem. A fala a seguir evidencia uma desordem cognitiva na formulação dos conhecimentos:

“Que ela pega os animais mortos, elas decompõem as coisas, levando para o formigueiro, tipo assim ela pega as folhas leva para o formigueiro, espera dá o fungo e ela come”
(A1, 12 anos)

O aluno não respondeu sobre a importância das formigas para o meio ambiente, mas sobre o hábito alimentar, achando que todas as formigas partilham da mesma característica. A confusão de informações expressas na resposta do aluno está clara, pois de acordo Santos (2011), no Brasil, os únicos gêneros que cultivam o fungo são *Atta* e *Acromyrmex* e quem é responsável pela decomposição é o fungo, não a formiga. Analisando outra resposta com uma ideia interessante temos a fala de A2:

“A formiga ajuda a terra a respirar”
(A2, 12 anos)

Dentre os vários benefícios que as formigas trazem à natureza elas são importantes na aeração e agregação de nutrientes no solo (FARINHA, 2006). A fala do aluno mostra que ele possui um conhecimento interessante sobre a importância das formigas, sendo de extrema relevância para as próximas etapas do trabalho que realizaríamos. Por fim, coube perguntar quais os hábitos mais característicos do grupo. Neste caso, os alunos responderam mencionando a coleta de alimentos e folhas; e citando a ajuda umas às outras. O objetivo dessa pergunta foi saber o que eles consideravam hábitos mais marcantes e relevantes no grupo.

“Elas trabalham no verão para no inverno ter alimento para comer”
(A7, 11 anos)

“Ajudar uma as outras a trabalhar”
(A3, 11 anos)

O fato de as formigas trabalharem em grupo e levarem alimento para o ninho é algo que visualizamos no nosso dia-a-dia, em casa, e por meio de filmes, desenhos, entre outras fontes de informações. Segundo Baccaro (2015), a característica mais marcante das formigas está relacionada com a eusocialidade, na qual cada indivíduo realiza uma tarefa importante no ninho.

Novos significados são adquiridos com base nos conhecimentos prévios que os aprendizes sustentam em relação ao tema, por conseguinte esses conhecimentos prévios são essenciais para que haja uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003). Ao analisar as perguntas feitas e as respostas obtidas dos alunos, foi possível observar que nas suas estruturas cognitivas já haviam conceitos a respeito do tema, porém eram conceitos limitados, subsidiados pelas observações do cotidiano, que precisavam ser expandidos por meio do material potencialmente significativo. Porém, é importante ressaltar que, de acordo com Ausubel (2003), o material é apenas potencialmente significativo, ou seja, por si só não é capaz de promover a aprendizagem significativa, sendo necessário que o aprendiz tenha ideias ancoradas relevantes para que se possa relacionar com o novo material.

4.2 - O livro paradidático como material potencialmente significativo:

Tendo como material potencialmente significativo o livro “*A vida secreta das formigas*”, foi possível articular os saberes prévios dos alunos com o material a fim de promover a aprendizagem significativa. Durante a leitura realizada pelos alunos, verificamos que surgiram discussões riquíssimas, sendo possível constatar o entusiasmo dos estudantes conforme iam conhecendo as espécies e os seus respectivos modos de vida. É importante destacar que as ilustrações do livro, produzidas por Leandro Lopes (SANTOS, 2011) foram fundamentais para que eles pudessem mergulhar nesse pequeno mundo.

Ao ler os textos produzidos pelos alunos, a fim de detectar se houve aprendizagem significativa após o processo interventivo, foi possível observar que poucos alunos conseguiram expressar o que entenderam no papel. Uma grande parcela de estudantes mostrou dificuldades na escrita, tanto na parte estrutural e gramatical, como na parte de desenvolver e traçar uma linha de raciocínio. Problemas no desenvolvimento da escrita para Kaplan e Sadock (1993) estão relacionados à falta de interesse dos alunos em ir à escola e participar das atividades envolvidas. Por meio dessa análise, foi constatado que o método de avaliação escrita não foi eficaz, já que os alunos mostraram dificuldades de expressar suas compreensões com a escrita. Entretanto, não se pode inferir que não houve aprendizagem por dificuldade na aplicação final do método, porém, as discussões orais em sala mostraram que houve.

Com base nas discussões que aconteceram no encontro de realização do

trabalho com o livro, foi possível analisar que os participantes da pesquisa demonstraram adquirir uma aprendizagem em relação ao tema proposto demonstrando tal aprendizagem por meio da linguagem oral, já que discutiam e passavam a formar conceitos com base nas informações contidas no material. Sendo a linguagem oral um importante facilitador na aprendizagem significativa, segundo Ausubel (2003):

A linguagem é um importante facilitador da aprendizagem significativa por recepção e pela descoberta. Aumentando-se a manipulação de conceitos e de proposições, através das propriedades representacionais das palavras, e aperfeiçoando compreensões subverbais emergentes na aprendizagem por recepção e pela descoberta significativas, clarificam-se tais significados e tornam-se mais precisos e transferíveis (p. 21).

Pode-se dizer que a aprendizagem se deu por recepção, quando os alunos mostraram, por meio da oralidade, que houve aquisição e retenção dos conhecimentos tendo como resultado novos significados a partir de um material potencialmente significativo, o livro paradidático.

4.3 - Uma análise comparativa (Pré-Pós) aplicação do livro paradidático:

Como forma de analisar se houve aprendizagem significativa foram examinados relatos e perguntas a respeito do que os alunos queriam saber sobre as formigas antes e depois do trabalho com o livro paradidático, com o objetivo de avaliar se houve algum nível de evolução nas respostas e perguntas, e se os alunos desenvolveram um olhar mais crítico na elaboração das mesmas. Nesta etapa, as informações foram obtidas por meio de gravações em áudio, como mostra o Quadro 1, adaptado de Oliveira (2013).

Quadro 1 - Certezas e dúvidas dos alunos sobre as formigas antes da utilização do livro paradidático.

CERTEZAS PROVISÓRIAS (O que eu sei sobre as formigas?)	DÚVIDAS TEMPORÁRIAS (O que quero saber sobre as formigas?)
É um inseto	Como é o formigueiro por dentro?
Gosta de açúcar	Por que as formigas gostam de açúcar?
Machuca a gente	As formigas têm pelos?
Come plantas e morde	Por que as formigas vivem embaixo da terra?
Vivem em grupos	Qual a maior formiga do mundo?
Se reproduzem através de ovos	Por que a picada das formigas dói?
As formigas ajudam a terra a respirar	Qual o tipo mais inofensivo de formigas?

Por meio das informações contidas no Quadro 1 podemos observar que os saberes que os alunos têm a respeito das formigas são limitados, porém possuem informações consideráveis, como já foi dito anteriormente, expressos por um

conhecimento empírico, baseado em observações do cotidiano e que deve chegar principalmente por meio da mídia. O conhecimento observado nas certezas provisórias mostra que os alunos sabem o básico sobre o grupo e que as dúvidas temporárias seguem o mesmo padrão, assim como Oliveira (2013) também concluiu durante a realização de seu trabalho. É importante destacar que essas perguntas levantadas foram respondidas com base nas informações contidas no livro “A vida secreta das formigas”.

A partir da análise dos conhecimentos prévios dos alunos foi pedido que eles desenhassem a anatomia de uma formiga para então ser comparada posteriormente com um esquema mais estruturado. Os desenhos a seguir foram feitos pelo aluno A2 (12 anos) e foram selecionados por expressarem um avanço evidente de detalhamento na última etapa em relação a primeira. Veja-se a Figura 1 e depois a Figura 2.

Figura 1. Desenho do aluno A2 (12 anos) antes da utilização do livro.



Fonte: pesquisadora.

No desenho (Figura 1) não é possível visualizar a anatomia clara de uma formiga, o que se observa parece com uma fileira de formigas que segue para o interior da casa azul ilustrada no desenho. Isso mostra que o aluno não tem uma imagem muito clara do corpo da formiga, mas sabe que esses insetos andam em grupos e que, muitas vezes, recorrem ao ambiente doméstico em busca de alimentos. Partindo para o Quadro 2, iniciamos a análise para verificar se o material foi potencialmente significativo.

Quadro 2 - Certezas e dúvidas dos alunos sobre as formigas após trabalhar com livro.

CERTEZAS PROVISÓRIAS (O que eu sei sobre as formigas?)	DÚVIDAS TEMPORÁRIAS (O que quero saber sobre as formigas?)
As formigas não têm dentes, tem mandíbulas	A formiga enxerga colorido ou preto e branco?
São insetos e, por isso, são invertebrados	Quanto tempo a formiga vive?
As formigas rainhas que colocam os ovos	Quanto tempo demora para os ovos eclodirem?
As formigas aladas surgem graças a uma superalimentação	Por que as formigas alimentam o formigueiro?
Quando as formigas são jovens são chamadas de pupas	Qual a formiga que tem a picada mais dolorosa?
Existe uma estrutura chamada pecíolo que separa o tórax do abdômen da formiga	Por que no formigueiro não tem o rei, só a rainha?
As formigas operárias protegem o ninho	Como a formiga consegue carregar o dobro do seu peso?

O avanço que os alunos tiveram em relação ao primeiro encontro e seus primeiros questionamentos foi notório. Tendo em vista que a atividade com o livro paradidático trouxe um novo ponto de vista em relação as formigas. Assim, foi possível ampliar os conhecimentos dos alunos, estimulando um olhar mais crítico e contextualizado.

Ao analisar as certeza provisórias é possível observar um maior grau de complexidade na formulação dos conceitos que estão ancorados aos conhecimentos prévios, desencadeando assim questionamentos mais complexos e específicos em relação as certeza provisórias e dúvidas temporárias detectados antes do trabalho com o livro.

A anatomia externa da formiga ilustrada na Figura 2 feita também pelo aluno A2 (12 anos), após a leitura e discussão do livro reforça as argumentações apresentadas anteriormente.

Figura 2. Desenho do aluno A2 (12 anos) após a atividade com a utilização do livro.



Fonte: pesquisadora

A Figura 2 demonstra uma riqueza de detalhes que antes não foi apresentada. Isso pode ser explicado pelo contato com as imagens trazidas pelo livro, sendo as ilustrações fiéis à anatomia do animal. Na Figura 1 é possível observar que o aluno possuía uma visão superficial a respeito das formigas, tanto que as representa como pontinhos enfileirados. Apesar de restritas, essas informações são extremamente importantes, já que garantem que o aluno possui alguns saberes a respeito do tema, mesmo que esses saberes sejam rudimentares. Depois de conhecer e explorar o livro, que pode ser considerado como material potencialmente significativo, a sua visão foi expandida, pois o aprendizado empírico que antes ele possuía passa a ser significativo.

No Quadro 3, elaborado com fins comparativos, é possível observar as mudanças em relação ao conhecimento inicial e final sobre as formigas. Houve um avanço significativo onde novas certezas e dúvidas apareceram de forma mais complexa. Novos significados foram adquiridos e serão base para a obtenção de conhecimentos posteriores.

Quadro 3 – Mudanças observadas quando comparamos o conhecimento inicial e final das crianças sobre as formigas.

CERTEZAS PROVISÓRIAS (O que eu sei sobre as formigas?)		DÚVIDAS TEMPORÁRIAS (O que quero saber sobre as formigas?)	
MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL	MOMENTO INICIAL	MOMENTO FINAL
Conhecimento restrito a respeito do grupo, com predomínio de elementos baseados na observação cotidiana, elementos antropocêntricos, morfológicos e utilitaristas. (e.g.: É um inseto; gosta de açúcar; machuca a gente e morde; vivem em grupos; se reproduzem através de ovos; ajudam a terra a respirar).	Formação de conceitos mais elaborados e diversificados com base no conhecimento científico. (e.g.: As formigas não têm dentes, têm mandíbulas; são insetos, por isso, são invertebrados; as formigas rainhas surgem graças a uma superalimentação).	Baixa diversidade na elaboração das perguntas que refletiram um conhecimento restrito sobre o tema. (e.g.: Como é o formigueiro por dentro? Por que a formiga gosta de açúcar? As formigas têm pelos?)	Maior complexidade e riqueza de elementos diversificados. (e.g.: A formiga enxerga colorido ou preto e branco? Quanto tempo a formiga vive? Quanto tempo demora para os ovos eclodirem?)

5. Considerações Finais

Com base na pesquisa realizada foi possível analisar as contribuições que o uso do livro paradidático “*A vida secreta das formigas*” trouxe para os estudantes e concluir que o material foi potencialmente significativo para ampliar a aprendizagem dos alunos sobre a temática em relevo. Esse material induziu a aprendizagem significativa dos estudantes sobre as formigas, que surgiu da junção dos conhecimentos prévios dos estudantes com novos conceitos trazidos por meio do livro paradidático. É de extrema importância ressaltar que a oralidade foi um importante fator facilitador nesse processo, pois foi através dela que a aprendizagem significativa pôde ser constatada.

6. Referências

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Platano Edições Técnicas, 2003.

BACCARO, F. B. et al. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: INPA, 2015, p. 18-36.

BRAVIM, E. **Os recursos didáticos e sua função mediadora nas aulas de matemática: um estudo de caso nas aldeias indígenas Tupinikim Pau-Brasil do Espírito Santo**. Vitória/ES, 2007. Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo. Dissertação de Mestrado.

COSTA-NETO, E. M.; MAGALHÃES, H. **The ethnocategory “insect” in the conception of their habitantsof Tapera Country**, São Gonçalo dos Campos/BA, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciência*, p. 239-249, 2007.

DAMIANI, M. F. Sobre pesquisas do tipo intervenção. In: XVI Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Campinas/SP, 2012. **Atas...** Campinas/SP: Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2012.

FARINHA, A. E. C. **Formigas indicam a qualidade do meio ambiente**. Instituto Biológico, 2006. Disponível em: <<http://www.biologico.agricultura.sp.gov.br/noticias.php?id=47>>. Acesso em: 03 de jun. 2017.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, mar/abr, 1995.

HICKMAN, C. P. et al. **Princípios integrados de Zoologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Kogan, 2004.

KAPLAN, H. I.; SADOCK, B. J. **Compêndio de psiquiatria: ciências comportamentais**,

psiquiatria clínica. Porto Alegre/RS: Artes Médicas, 1993.

LOPES, C. S. M. **Utilização de um livro paradidático nas aulas de Biologia.**

In: <https://docplayer.com.br/6667120-Utilizacao-de-um-livro-paradidatico-nas-aulas-de-biologia.html>. Acesso: 01 nov 2018.

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. Verbetes paradidáticos. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrasil**. São Paulo: Midiamix, 2001.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. São Paulo: Hucitec, 1982.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

OLIVEIRA, D. B. G. **O ensino de zoologia evolutiva nas séries iniciais**: uma experiência desenvolvida com o 3º ano do ensino fundamental. Jequié/BA, 2013. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Dissertação de Mestrado.

RAMOS, M. C. M. **O paradidático, esse rendoso desconhecido**. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 1987. Tese de Doutorado.

SANTOS, C. **A vida secreta das formigas**. São Paulo: Cortez, 2011.

SANTOS, S. C. S., FACHIN-TERÁN, A. **Possibilidades do uso de analogias e metáforas no processo de ensino-aprendizagem do ensino de zoologia no 7º ano do ensino fundamental**. In: VIII Congresso Norte Nordeste de Ensino de Ciências e Matemática, 2009, Boa Vista, p. 2.

SANTOS, S. C. S., FACHIN-TERÁN, A., FOSBERG, M. C. S. Analogias em livros didáticos de Biologia no ensino de Zoologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 3, p. 591-603, 2011.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, 2012, p. 675-684.