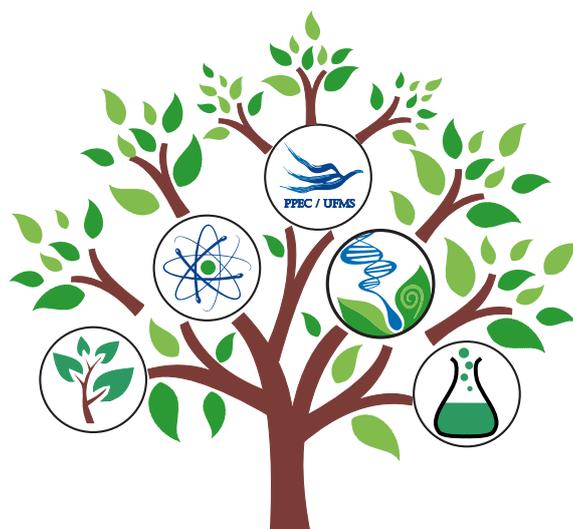


PROPOSTA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

VOLUME 000 ANO 2015

ISSN 0000-0000



INTERVENÇÃO DIDÁTICA PARA EVOLUÇÃO DE CONCEITOS SOBRE INSETOS (ARTHROPODA: INSECTA) NO ENSINO FUNDAMENTAL

**AMANDA PALHANO ISHY DE MATTOS
LENICE HELOÍSA DE ARRUDA SILVA**

MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL



APRESENTAÇÃO

Esta intervenção didática, sendo aqui considerada uma Orientação Pedagógica, produto de dissertação de mestrado, é uma proposta metodológica para a abordagem do conteúdo relacionado aos insetos no Ensino Fundamental. Tem o objetivo de ser uma possibilidade para professores de Ciências trabalharem esse conteúdo. As atividades propostas nessa intervenção foram desenvolvidas a partir da teoria de formação de conceitos de Vigotski, podendo ser adequadas conforme as possibilidades cognitivas dos alunos, a realidade da sala de aula e do contexto escolar.

Neste material, na introdução, apresentamos algumas problemáticas relacionadas ao ensino do tema insetos. Em seguida, apresentamos, também, um capítulo teórico com os principais conceitos que serão trabalhados na Atividade Orientadora de Ensino. Há, ainda, um capítulo sobre aspectos da teoria de Vigotski, por meio dos quais foi possível desenvolver a proposta pedagógica. Por fim, apresentamos a Atividade Orientadora de Ensino.

INTRODUÇÃO

O tema insetos, seu ensino e suas problemáticas no contexto escolar

Este trabalho tem como tema os insetos, focando o ensino dos conteúdos relacionados a estes animais no nível da educação fundamental. Dentre os motivos que despertam o interesse no estudo desse assunto, está o fato de que atualmente há descrições de 1.020.007 espécies da Classe Insecta, constituindo, aproximadamente, 66% de todas as espécies de animais descritas (ZHI-QIANG ZHANG, 2011).

A diversidade e o sucesso evolutivo dos insetos são atribuídos, principalmente, a sua adaptação à vida no ambiente terrestre, caracterizada por seu esquema corpóreo resistente a dessecação, ao voo, à coevolução com as plantas que produzem flores e ao desenvolvimento indireto (metamorfose), sendo que os juvenis, de modo geral, não competem com os adultos pelo recurso alimentar. Os insetos estão presentes em todos os nichos ecológicos possíveis do ambiente terrestre e, também, estão em habitats marinhos e de água doce (RUPPERT e BARNES, 2005).

Há trinta ordens viventes de insetos (ZHI-QIANG ZHANG, 2001). O Brasil é considerado o país com maior diversidade desses animais do mundo. As ordens: Hemiptera, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Coleoptera correspondem a 92% das espécies registradas no Brasil e 58% das famílias de insetos ocorrem aqui. A estimativa para o número total de espécies da classe Insecta no Brasil é de mais de 400 mil. Alguns autores estimam que o total de espécies de insetos no mundo poderia ser superior a 30 milhões. Por meio dessa estimativa, conheceríamos menos de 30% da nossa entomofauna (RAFAEL, 2012).

Dentre muitas outras funções ecológicas exercidas pelos insetos, destacam-se a polinização das plantas, controle biológico de outros animais, incluindo espécies de insetos-praga e vetores de doenças ação nos processos de decomposição da matéria orgânica, reciclagem de nutrientes, dispersão de sementes, limpeza da água doce por remoção de detritos, servem como fonte de alimento para outros seres vivos, incluindo o homem, além do seu emprego como bioindicadores ambientais (RAFAEL, 2012).

Apesar de exercerem as mais diversas funções ecológicas, como exemplificado acima, o que acontece no Brasil e na sociedade ocidental, em geral, é a predominância de uma visão negativa sobre os insetos. Segundo Costa Neto (2008), esses animais são sempre associados a lugares e coisas sujas, nojentas, prejudiciais e contaminadas.

Estudos etnoentomológicos realizados no Brasil apontam que a percepção que as pessoas têm sobre os insetos é predominantemente negativa. Alguns animais que não pertencem à Classe Insecta são comumente agregados a ela por suas características desfavoráveis aos seres humanos. Nesse sentido, Costa Neto (1999) destaca algumas dessas concepções: “Insetos são todos os bichos, com exceção dos que servem de alimento e o homem cria”, “A aranha é inseto porque é bicho pequeno e traz doenças”; “A lagartixa é inseto porque transmite doença e é encontrada em todo lugar”.

Assim, os seres humanos tendem a projetar sentimentos de nocividade, periculosidade, irritabilidade, repugnância e menosprezo aos insetos e, em decorrência disso, a qualquer outro animal não-inseto e, inclusive, pessoas que provoquem tais sentimentos, categorizando-os de “inseto”. Para o citado autor, tais concepções se determinam exclusivamente pela cultura, ou seja, é um fenômeno social, que causa limitações no que se refere à compreensão do ambiente como um todo, já que as funções ecológicas dos insetos são as mais diversas e fundamentais para a vida em todos os ecossistemas terrestres e de água doce. A partir disso, faz-se necessário pensar no papel da escola e, mais especificamente, no papel do ensino de ciências para desenvolver os conteúdos/conceitos relativos aos insetos, buscando elaborar conceitualmente, de forma sistematizada, o que é um inseto, suas características e seu papel no equilíbrio e na conservação ambiental.

No Ensino Fundamental, o conteúdo sobre insetos é ensinado nas disciplinas de Ciências Naturais e está inserido no eixo temático *Vida e Ambiente* dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). O papel deste conteúdo converge com o papel do ensino de ciências, conforme ressaltado neste documento:

O papel das ciências naturais no ensino fundamental é o de colaborar para a compreensão do mundo situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo. [...] contribuir para a ampliação das explicações acerca dos fenômenos naturais, para a compreensão, valorização e transformação dos modos de intervir na natureza e de utilizar seus recursos (BRASIL, 2000).

Nesse contexto, é papel do professor de ciências possibilitar uma evolução conceitual dos alunos em relação aos insetos, que os permita romper com preconceitos e equívocos conceituais em relação a esses animais. No entanto, o ensino de ciências tem apresentado limitações para promover aprendizagens no sentido daquela evolução, pois os equívocos conceituais e preconceitos parecem persistir e serem reforçados no

contexto escolar. Tal situação é evidenciada por Almeida, Silva e Brito (2008) ao analisarem a abordagem da classe Insecta em livros didáticos do terceiro ciclo do Ensino Fundamental. Os autores observaram que em todos os livros didáticos analisados o enfoque do conteúdo foi direcionado aos aspectos prejudiciais, destacando-se poucos aspectos ecológicos. Os aspectos benéficos, quando citados, eram interligados com aspectos econômicos.

Lage, Pompilho e Silva (2012) em sua análise sobre os aspectos e forma de abordagem do conteúdo insetos em livros didáticos, apesar de considerarem satisfatórios os assuntos tratados, apontam que um dos pontos negativos dos livros analisados, é a forma de tratar o conhecimento científico como pronto, acabado, atemporal e elaborado por cientistas privilegiados, fora de um contexto histórico, cultural, ideológico e ético. Esses autores afirmam que embora os livros analisados, em seus capítulos de orientações metodológicas, teoricamente incorporem os fundamentos teórico-metodológicos dos PCN, a implementação das ideias não se efetiva nos textos apresentados e nas atividades propostas nos livros.

Alves (2006) aponta em seu trabalho de análise do conteúdo sobre artrópodes em livros didáticos e apostilas, que as imagens escolhidas para representação das principais características dos artrópodes não trazem especificações e, ainda, não esclarecem a qual classe pertence os modelos das figuras. Assim, os autores afirmam que isso é motivo de dificuldades de classificação e diferenciação das classes de artrópodes.

Segundo Vasconcelos & Souto (2003) em Ciências e, especificamente, em Biologia, o livro didático deve fazer compreender como o conhecimento científico é produzido e estruturado, além de propiciar uma visão da realidade, em termos filosóficos e estéticos desta.

Historicamente, o ensino público brasileiro pauta-se no livro didático. A preocupação com esta ferramenta política e ideológica da educação em nível oficial, no Brasil, se inicia com a Legislação do Livro Didático, criada em 1938 pelo Decreto-Lei 1006 (BELTRÁN NÚÑEZ *et al.*, 2003: 8).

O livro didático representa a comunidade científica dentro do contexto escolar, a partir da legislação, e hoje, de políticas públicas que orientam a publicação e possibilitam a divulgação e escolha dos livros pelos professores. Porém, esse material frequentemente simplifica a ciência e não se insere efetivamente na realidade do aluno,

descumprindo seu papel cultural e social de elo entre a ciência e a escola (BELTRÁN NÚÑEZ *et al.*, 2003: 8). De qualquer forma, o livro didático tem-se mostrado a mais perene ferramenta de ensino. Isso se deve, em parte, à versatilidade dos materiais editados, a relativa facilidade de acesso proporcionada pelas políticas públicas e a uma cultura educacional enraizada e centralizada no livro texto como norteador do conhecimento (ALMEIDA, SILVA E BRITO, 2008).

O professor, ainda que de forma não consciente, ao se apoiar no livro didático como uma única fonte para preparação e desenvolvimento de suas aulas. Deste modo acaba veiculando preconceitos e equívocos conceituais sobre os insetos. Tal problemática parece ser explicada, em parte, por limitações na formação de professores de ciências, que acabam se refletindo em sua sala de aula e no desenvolvimento conceitual de seus alunos.

No Brasil, os cursos de graduação em Ciências Biológicas - bacharelado e licenciatura, são regulamentados pelo Ministério da Educação e seus currículos são orientados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de graduação em Ciências Biológicas. A partir de 2006 o Conselho Federal de Biólogos (CFBio), graças a um Termo de Colaboração com a Secretaria de Educação Superior, passou a participar de vários processos regulamentadores e avaliadores dos cursos de Ciências Biológicas. Dentre esses processos, cabe destacar o núcleo de formação básica dos componentes curriculares mínimos para cursos de Ciências Biológicas que, em suma, define a divisão da carga horária mínima para a conclusão do curso.

A disciplina obrigatória que abrange a Classe Insecta é a de Zoologia que tem, geralmente, carga horária total de 270h voltadas para o estudo das características morfológicas, modo de vida, comportamentos, e formas de interação com o meio, pelo menos, dos principais filos de animais existentes. Não há nenhuma disciplina obrigatória específica sobre a Classe Insecta, ou sobre o Filo Arthropoda, que sozinho representa 80% das espécies de animais viventes do planeta.

Um fato a ser observado é que a Entomologia é um componente curricular eletivo/ facultativo para os biólogos licenciados e bacharéis formados no Brasil. O resultado deste fato é a falta de domínio do conteúdo sobre insetos por parte dos licenciados e dos bacharéis. Em decorrência disso, na prática pedagógica, esses profissionais acabam se apoiando em livros didáticos e não conseguem desenvolver

uma crítica sobre esse recurso. Conseqüentemente, na prática, são as editoras que indiretamente tomam decisões sobre o que e como ensinar (WEISSMANN, 1998).

Outra problemática que envolve a formação docente, se refere ao fato de que esta é direcionada quase exclusivamente à aprendizagem de estratégias de ensino e não à formação teórica, tanto didática quanto psicológica ou pedagógica. Dentre os procedimentos destacados por Weissmann (1998), o que se propõe com mais frequência aos alunos é a observação de fenômenos, com a ideia de que se “aprenderem a olhar bem” assimilarão o conceito envolvido nos mesmos.

Há, na formação docente, a ausência da “cultura reflexiva” que favorece a compreensão do significado das ações pelos professores, bem como a tomada de consciência da forma com que sua abordagem do conteúdo atinge o aluno e das implicações teóricas que estão envolvidas em cada decisão pedagógica. A falta de reflexão por parte do professor também favorece aquelas praticas “construtivistas” que são mal interpretadas e tornam a atividade docente contemplativa, atribuindo ao professor o papel de criar “contextos estimulantes” e assistir à criança agir sobre eles (WEISSMANN, 1998).

Para as problemáticas que envolvem o ensino de ciências há apontamentos de possíveis soluções, que são tão complexas quanto as próprias problemáticas. As problemáticas levantadas por Weissmann (1998) que aponta a dificuldade do que ensinam e o que dizem querer ensinar os professores nos levam a outras reflexões. Uma dessas soluções tão complexas é abordada por Cachapuz, Gil-Perez, Pessoa de Carvalho, Praia e Vilches (2005, p.37), que afirmam

Se quisermos trocar o que os professores e alunos fazem nas aulas científicas, é preciso previamente modificar a epistemologia dos professores. E ainda que, possuir concepções válidas sobre a ciência não garante que o comportamento docente seja coerente com ditas concepções.

Em face dessa problemática e levando em conta os aspectos já mencionados no desenvolvimento de conteúdos relacionados aos insetos, faz-se necessário refletir sobre de que forma o professor pode desenvolver esses conteúdos, buscando elaborar conceitualmente o que é inseto, suas características e suas funções ecológicas. Isto posto, a presente Orientação Pedagógica, fundamentada em uma perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano, pautada nas ideias de Vygotsky, traz uma proposta metodológica para o ensino do conteúdo sobre os insetos. Ressaltamos que estas

sugestões metodológicas podem e devem ser adaptadas de acordo com o contexto no qual serão realizadas.

CAPÍTULO 1

INSETOS - CONCEITOS E IMPORTÂNCIA

Com a problemática apresentada na introdução deste trabalho, surge, a necessidade de uma abordagem específica sobre os insetos e os conceitos que estarão envolvidos na investigação aqui proposta. No intuito de auxiliar na compreensão sobre esses animais e sua importância, neste capítulo abordaremos suas principais características morfológicas e funções ecológicas.

Características Morfológicas dos Insetos

O corpo de um inseto constitui-se de uma sequência de segmentos: os somitos, também chamados de metâmeros, os quais são grupos de segmentos que se fundem durante o desenvolvimento do organismo, formando regiões do corpo denominadas tagmas. Nos insetos é expresso um padrão que se divide em três grandes tagmas: cabeça, tórax e abdômen (RAFAEL, 2012).

A cabeça é um tagma, geralmente, globular e bastante esclerotizado, isto é, rígido, endurecido. Possui duas aberturas, sendo uma ventral, onde se inserem as partes bucais, e outra posterior, por onde se conecta ao restante do corpo. Nos insetos três padrões básicos da morfologia da cabeça são observados, distintos quanto ao posicionamento das peças bucais: hipognato, prognato e opistognato. O primeiro caracteriza-se pela abertura oral e posicionamento das peças bucais voltadas para baixo quando a cabeça está em repouso. A característica prognata refere-se aos indivíduos com peças bucais voltadas para frente. Já a condição opistognata caracteriza-se pela boca ventral e o aparelho bucal voltado para trás (RAFAEL, 2012).

Dentre as estruturas principais da cabeça dos insetos, cabe mencionar olhos compostos, nas laterais; três ocelos medianamente no alto da cabeça; alvéolos antenais, medianamente na face e abaixo dos ocelos; boca; forâmen occipital, na parede posterior da cabeça (RAFAEL, 2012).

Os insetos possuem um par de olhos compostos, as unidades constituintes destes são os omatídios, pequenas lentes corneais organizadas como facetas hexagonais. Possuem também três ocelos que formam um triângulo. Esta característica sustenta a hipótese de que essa condição estava presente no ancestral comum Hexapoda. O ocelo mediano posiciona-se sobre a linha média da cabeça e aparentemente foi formado a

partir de dois ocelos que se fundiram, hipótese sustentada por sua inervação dupla. Entre os olhos compostos localizam-se os alvéolos antenais que são aberturas circundadas por anéis esclerotinizados, onde se inserem as antenas. As antenas são móveis e divididas em três artigos principais: o escapo, o pedicelo e o flagelo (RAFAEL, 2012).

O aparelho bucal dos insetos é externo. São cinco os componentes principais das peças bucais: labro, hipofaringe, mandíbula, maxila e lábio, do mais anterior ao mais posterior. De forma geral, nos insetos, a modificação das peças bucais ocorre pelo aumento de tamanho de algumas estruturas e diminuição ou até desaparecimento de outras (RAFAEL, 2012).

O tórax é o tagma mais importante para a locomoção dos insetos, uma vez que abriga a musculatura das pernas e das asas. Ele é formado por três segmentos, denominados protórax, mesotórax e metatórax. Em insetos alados, o segundo e o terceiro segmentos são muito mais desenvolvidos em relação ao protórax, chamados em conjunto de pterotórax. Apenas o mesotórax e o metatórax possuem espiráculos, aberturas do sistema traqueal. As asas inserem-se na junção entre tergo e pleura e as pernas unem-se ao tórax na região pleural (RAFAEL, 2012).

No sistema traqueal, o fluido nutridor das células e tecidos (hemolinfa) equivalente ao sangue dos vertebrados, não transporta os gases da respiração (O₂ e CO₂). Daí a importância do sistema traqueal para o influxo de oxigênio e efluxo de gás carbônico do corpo dos insetos (RAFAEL, 2012).

Um par de pernas insere-se em cada segmento do tórax e recebe nomes específicos de acordo com sua inserção: pernas anteriores, médias e posteriores. A estrutura típica de uma perna inclui seis artigos principais, que são coxa, trocânter, fêmur, tíbia, tarso e pretarso, do mais proximal ao mais distal. A condição plesiomórfica de um adulto de inseto pterigoto, tanto aqueles que apresentam asas na atualidade quanto os que atualmente são ápteros, mas no passado tiveram asas (piolhos e pulgas) é possuir dois pares de asas, sendo as anteriores conectadas ao mesotórax e as posteriores ao metatórax. A asa constitui-se de uma lâmina membranosa sustentada por um conjunto de veias alares longitudinais, as quais são reforçadas por veias transversais. As veias tendem a concentrar-se na porção anterior da asa e são mais rígidas próximo à base, adelgaçando-se em direção ao ápice. As áreas membranosas delimitadas pelo sistema de veias são denominadas células alares e podem ser abertas, quando

parcialmente delimitadas por veias, mas que alcançam a margem da asa, ou fechadas, quando completamente delimitadas por veias (RAFAEL, 2012).

No plano básico de Hexapoda, o abdômen possui onze segmentos. Contudo, o número observado na maioria dos insetos é menor. Cabe destacar que há, ainda, o subtagma ano-genital, denominado terminalia, resultante da modificação dos segmentos mais distais do abdômen. É um subtagma que pode portar peças da genitália masculina ou feminina e inclui modificações morfológicas relacionadas à cópula e à ovoposição (RAFAEL, 2012).

Sucesso Evolutivo dos Insetos

Os animais da Classe *Insecta* estão entre os primeiros animais terrestres e existem a no mínimo 400 milhões de anos. As ordens mais modernas de insetos apareceram a 250 milhões de anos, sendo que muitas famílias viventes apareceram no fim o período Triássico, há aproximadamente 230 milhões de anos. Se compararmos, os mamíferos mais primitivos apareceram a cerca de 120 milhões de anos (GRIMALDI e ENGEL, 2005).

Dentre muitas razões para sucesso evolutivo dos insetos é importante salientar a presença de um exoesqueleto, asas funcionais, tamanho pequeno, diferentes tipos de desenvolvimento pós-embrionário, o fato de viverem em todos os ambientes terrestres e entrarem em diapausa quando as condições ambientais são adversas. O exoesqueleto, por meio de suas invaginações internas, denominadas apódemas, proporciona grande área de inserção muscular, possibilidade de controle da evaporação e proteção aos órgãos internos. As asas conferem a capacidade de deslocamento, o que lhes facilita a procura de alimentos, a fuga de predadores, bem como possibilita uma maior variabilidade genética, devido ao fato de que podem encontrar em outros locais indivíduos para a reprodução (BUZZI, 2010).

Os insetos combinam a camuflagem e o mimetismo de uma maneira refinada, e nenhum outro grupo animal possui um repertório químico tão diversificado que vai de feromônios a secreções químicas defensivas. Apenas as plantas são tão diversas em suas defesas químicas e em muitos casos insetos fitófagos se alimentam dessas substâncias, as armazenam e as utilizam (GRIMALDI e ENGEL, 2005).

Dentre todos os fatores evolutivos que contribuíram para o sucesso evolutivo dos insetos, provavelmente o comportamento social tenha sido o mais sofisticado. O

comportamento social envolve indivíduos de diferentes gerações que vivem juntos e se especializam em tarefas extremamente específicas, cada indivíduo apresenta modificações morfológicas para executar determinada tarefa. Algumas colônias de formigas, abelhas e cupins contêm milhões de indivíduos vivendo em ninhos que, além de grandes são extremamente complexos e bem elaborados (GRIMALDI e ENGEL, 2005).

O tamanho pequeno dos insetos traz como vantagem evolutiva a necessidade de pouco alimento. Além disso, a metamorfose completa viabiliza uma infinidade de habitats e permite que a larva e o adulto vivam em condições totalmente diferentes, ou seja, não há competição interespecífica por recursos, pois ocupam nichos diferentes (BUZZI, 2010).

Há uma classificação dos insetos de acordo com o tipo de desenvolvimento pós-embrionário, que pode ser Ametábola (que acontece nos insetos das ordens Achaeognatha e Thysanura), caracterizada pelo desenvolvimento direto, sem metamorfose; Hemimetábola (e.g.: Odonata, Ephemeroptera e Plecoptera), no qual as larvas respiram O₂ dissolvido na água e os adultos O₂ do ar atmosférico; Paurometábola (e.g., Blattodea, Orthoptera, Dermaptera, Phasmatodea, Mantodea, e vários outros grupos), que têm o desenvolvimento paulatino/gradativo, sendo que os juvenis em quase nada se assemelham aos adultos, mas vão se tornando mais semelhantes a estes à medida que avançam nos instares, ou conforme se desenvolvem e, finalmente, Holometábola (e.g.: Neuroptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, entre outras), cujo desenvolvimento se dá de modo que os insetos passam por cinco fases distintas (ovo, larva, pré-pupa, pupa e adulto). Cada uma dessas fases é completamente diferente da anterior e da seguinte (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2011).

Algumas ordens da *Classe Insecta* são consideradas Megadiversas, por apresentarem grande número de espécies, são elas: Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Diptera. Juntas representam aproximadamente 80% das espécies de insetos e, uma característica em comum entre elas é o desenvolvimento holometábolo.

Considerando a Orientação Pedagógica proposta para a realização da investigação deste trabalho, conforme apresentado na introdução, a seguir discutimos de forma breve as principais ordens dos insetos (Classe Insecta) que serão abordadas na referida atividade.

Ordem Hemiptera

São insetos paurometábolos, terrestres, aquáticos ou semiaquáticos. São conhecidas cerca de 89 mil espécies em todo o mundo. Variam de 0,5 a 130 mm de comprimento. Caracterizam-se pelo aparelho bucal constituído pelo lábio articulado, onde se alojam as demais peças bucais sugadoras. Essa ordem é a maior e mais diversa entre os insetos paurometábolos. O sucesso da ordem é explicado pelo corpo compacto e sistema nervoso central muito concentrado, que conferem maior rapidez de resposta, bem como pelo aparelho bucal muito especializado, adaptado para picar e sugar fluídos de animais ou de plantas. Fazem parte dessa ordem insetos como “moscas brancas”, pulgões, cochonilhas, cigarras, cigarrinhas, marias-fedida, barbeiros (RAFAEL, 2012).

Ordem Diptera

Os dípteros são insetos que estão entre as quatro ordens megadiversas de insetos holometábolos. Caracterizam-se por possuir um par de asas funcionais membranosas e asas posteriores reduzidas a halteres. Os adultos possuem peças bucais sugadoras frequentemente adaptadas para perfurar. É a ordem melhor inventariada no mundo. Compreendem atualmente cerca de 153 mil espécies descritas em cerca de 160 famílias. A ordem compreende de 10 a 15% de toda a biodiversidade mundial. (RAFAEL, 2012)

No Brasil estão presentes cerca de 8700 espécies, muitas das quais são importantes vetores, ativos e passivos de organismos que podem causar doenças aos humanos e em seus animais domésticos. Outras espécies entretanto são predadoras e parasitoides que atuam naturalmente no controle populacional de outras espécies, podendo ser utilizadas como agentes de controle biológico de pragas. Popularmente são conhecidos como moscas, mosquitos, mutucas, pernilongos, borrachudos, entre outros. A maioria das larvas é decompositora em ambientes aquáticos ou semiaquáticos. Algumas espécies de poucas famílias são hematófagas - nutrem-se de sangue (RAFAEL, 2012).

Ordem Hymenoptera

Os insetos pertencentes a esta ordem são holometábolos terrestres. Caracterizam-se por mandíbulas bem desenvolvidas do tipo mastigador, lábio e maxilas formando um aparato lambedor. As antenas são relativamente curtas. O sistema de determinação do sexo é haplodiploide com fêmeas diploides e machos haploides,

produzidos por partenogênese arrenótoca, que ocorre quando há desenvolvimento de um indivíduo do sexo masculino a partir de um ovo não fecundado. O número de espécies descritas é estimado entre 110 mil a 130 mil. Hymenoptera também é considerada uma ordem megadiversa.

No Brasil são conhecidas cerca de 10 mil espécies. A maioria das espécies de Hymenoptera é composta por vespas parasíticas. Outro grande grupo é o dos Aculeata, em que a genitália externa feminina não é mais usada como ovipositor e sim como ferrão que injeta venenos em hospedeiros e inimigos. Popularmente os insetos dessa ordem são conhecidos como formigas, abelhas, marimbondos, vespas e mamangavas (RAFAEL, 2012).

Ordem Lepidoptera

Os insetos da ordem Lepidoptera são holometábolos. Possuem dois pares de asas membranosas, corpo e apêndices densamente cobertos por escamas. Na fase larval possuem peças bucais mastigadoras e na fase adulta peças bucais do tipo sugador. As larvas, em geral, são herbívoras enquanto que a maioria dos adultos se alimenta de néctar e pólen, mas há os que se alimentam de frutos, excretas animais, resinas vegetais ou sangue. Há 146 mil espécies de lepidópteros (LEWINSOHN, FREITAS e PRADO, 2005).

Ordem Coleoptera

São insetos holometábolos, possuem o corpo muito esclerotizado, peças bucais mandibuladas do tipo mastigador. Asa mesotorácica engrossada e endurecida e asa metatorácica membranosa. São conhecidos como besouros. Constituem o grupo mais biodiverso do reino animal, com cerca de 387 mil espécies descritas, representando 38% do total biodiverso de insetos (ZHI-QIANG ZHANG, 2011). Em termos comparativos, o número de espécies é cerca de 90 vezes maior que o de mamíferos. No Brasil já foram registradas 28 mil espécies (RAFAEL, 2012).

Importância ecológica dos insetos

Além da importância específica de cada ordem, os insetos assumem uma importância sócio-econômica muito grande, devido a sua diversidade e abundância em ecossistemas naturais e antrópicos. Dentre os papéis que eles exercem destacam-se a

polinização das plantas, controle biológico de insetos-praga e ação sobre os processos de decomposição da matéria orgânica, reciclagem de nutrientes e manutenção da fertilidade dos solos. Vários produtos de insetos possuem valor comercial e correspondem a atividades econômicas significativas, como a apicultura, a produção de seda, a produção de carmim, que é um corante alimentício vermelho intenso obtido por meio da trituração da fêmea adulta de uma espécie de cochonilha e a goma-laca, feita a partir da resina de um inseto, empregada como agente glaceante e como verniz para madeira (RUPPERT & BARNES, 2005).

Os insetos são o grupo de animais terrestres mais importantes em termos de biomassa e de interações que mantém com outros organismos. Coevoluíram com as plantas com flores e são polinizadores de forma que a relação inseto-planta é vital para ambos os grupos. Cerca de 85% das angiospermas são polinizadas pelos insetos e quando as abelhas evoluíram, cerca de 120 milhões de anos atrás, houve a disseminação das angiospermas (GRIMALDI AND ENGEL, 2005).

As plantas produzem flores espécie-específicas com todos os atrativos necessários para fazer com que os insetos as visitem e carreguem consigo o grão de pólen. Tais atrativos são as cores, odores, estigmas nectários e outros mais específicos. A morfologia floral também é específica e tem o intuito de manipular os movimentos que os insetos fazem (RUPPERT & BARNES, 2005).

Na agricultura, os insetos acabam sendo classificados como prejudiciais ou benéficos em relação às plantas cultivadas. O processo de cultivo e manejo de vegetais é pautado com base nos conhecimentos sobre insetos e seu modo de vida. Assim, são desenvolvidos métodos adequados para controle de pragas e até mesmo, controle de produção. Cabe ressaltar que muitas plantas dependem da ação desses animais para que sejam produtivas e, conseqüentemente, para que sejam cultivadas (RAFAEL, 2012).

Algumas espécies de grupos específicos de insetos são vetores de doenças e lavaram dezenas de milhões de pessoas a morte ao longo da história. Algumas epidemias tais como: Tifo, que ocorreu entre 1918 e 1922 e matou cerca de 3 milhões de pessoas; malária, que desde 1980 mata cerca de 3 milhões de pessoas por ano; dengue, febre amarela, peste negra que matou cerca de 50 milhões de pessoas na idade média (GRIMALDI e ENGEL, 2005).

Outra função ecológica que os insetos realizam de grande valor é a decomposição. Algumas larvas e até insetos adultos se alimentam de matéria orgânica

em decomposição. Isso é de grande relevância, pois, dessa forma, há o fenômeno ecológico conhecido como reciclagem de nutrientes, que marca não só o ciclo de nutrientes na natureza, mas, também, o ciclo de energia das teias alimentares. Há de se considerar também que os insetos aquáticos, exercem importante prestação de serviço realizando a limpeza e purificação da água, ao se alimentarem de detritos (RUPPERT e BARNES, 2005).

Os insetos são fonte de proteínas para muitos seres vivos, dentre os quais destacam-se aves, peixes, reptéis e anfíbios. Em nossa cultura, não é comum a ingestão de insetos por seres humanos, mas em muitos países há pratos tradicionais preparados com insetos em todas as fases de desenvolvimento. A entomofagia surgiu com os primeiros hominídeos e atualmente está presente em mais de 100 países ao redor do globo (RAMOS-ELORDUY, 1998).

Insetos são fontes importantes de substâncias bioativas com real valor comercial (Carmim, laca, cera, apitoxina), especialmente na área farmacêutica. Devido a seu pequeno tamanho e ciclo de vida curto são excelentes modelos para estudos científicos. São também considerados excelentes bioindicadores, devido a sua grande diversidade e capacidade de dispersão, colonização e reprodução (RAFAEL, 2012).

O desenvolvimento e internalização dos conceitos apresentados neste capítulo, são importantes no processo de superação de equívocos e distorções que muitas vezes envolvem o conceito sobre insetos. Por isso, neste trabalho apresentamos o desenvolvimento de uma Orientação Pedagógica para o ensino sobre características morfológicas, funções ecológicas, tipos desenvolvimento pós-embrionário e características das principais ordens de *Insecta*, fundamentada na teoria histórico-cultural do desenvolvimento humano, no intuito de investigar se essa atividade possibilita a evolução conceitual sobre insetos.

A fundamentação da Orientação Pedagógica nessa teoria se pauta no fato de que ela permite o enfoque no aspecto pedagógico da Orientação Pedagógica, assim como os fatores sociais que podem interferir na apropriação de conceitos sobre insetos. Para melhor compreender a perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano, pautada nas ideias de Vygotsky, a seguir, apresentamos de forma breve, como é discutida a formação de conceitos na mesma.

CAPÍTULO 2

PERSPECTIVA HISTÓRICO-CULTURAL DO DESENVOLVIMENTO HUMANO: IDEIAS PARA O ENSINO SOBRE INSETOS

Lev S. Vygotsky (1896 - 1934) foi um teórico do desenvolvimento humano e a sua concepção sobre este tema é, como consequência também considerada uma teoria de aprendizagem. Dentro de sua perspectiva teórica o ser humano se desenvolve por meio da interação social. Para esse teórico os processos mentais superiores do sujeito se desenvolvem por meio da sua interação com o outro, na mediação pela linguagem.

Na busca pela compreensão da evolução dos processos mentais a mediação é um elemento central. Conforme destaca Vigotski (2007) o ser humano nasce e se desenvolve em um contexto histórico-cultural e, por isso, sua aprendizagem não acontece somente no ambiente escolar, ou seja, qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se depara na escola tem sempre uma história interna.

Assumindo essa perspectiva no contexto deste estudo, podemos entender que as concepções que, os sujeitos têm sobre os insetos, geralmente, de forma equivocada e preconceituosa, conforme apontado anteriormente, foram adquiridas e desenvolvidas na sua experiência e vivência cotidiana, pela mediação de pessoas do contexto social imediato (pai, mãe, parentes, vizinhos, etc.)

Nessa linha de raciocínio, Góes (1997 apud SILVA, 2013), evidencia que na experiência diária, fora da instrução explícita e formal (escolar), o sujeito adquire e desenvolve conhecimentos/conceitos, considerados “cotidianos” (espontâneos), pela interação com pessoas do meio social imediato, de maneira assistemática e sem uma tentativa de associá-los a outros conceitos relacionados. Nesse sentido, na elaboração desses conceitos produzidos na vivência com o objeto, a palavra vai mediar essa vivência dentro de um sistema de generalizações associadas ao vivido, ao evocado e ao percebido.

Mesmo reconhecendo que o processo de formação/elaboração de conceitos é um processo único e integrado, Vigotski (1993 apud SILVA, 2013) destaca a necessidade de se diferenciar o desenvolvimento dos conceitos cotidianos elaborados por meio da experiência diária, do desenvolvimento de conceitos científicos/sistematizados (não-espontâneos), elaborados por meio da aprendizagem sistematizada na escola,

considerando as diferentes condições sociais de elaboração internas e externas em cada uma dessas situações.

Os conceitos científicos decorrem do processo educacional, no qual as interações entre os sujeitos, isto é, professor e alunos, têm uma orientação deliberada no sentido de aquisição de conhecimentos sistematizados pelo aluno, pois os conceitos são explicitamente apresentados como um sistema de ideias inter-relacionadas. Neste caso, na elaboração destes conceitos, a palavra vai marcar a relação com outros conceitos, numa rede de palavras já significadas. O conceito científico é formado ao se inserir em relações de níveis de generalidade, num sistema organizado hierarquicamente. Por isso, é considerado sistematizado (GÓES, 1997 apud SILVA 2013).

Nesses termos, as condições de elaboração de conhecimentos no contexto escolar modificam-se sob vários aspectos. Em tal contexto, o aluno é colocado diante de uma tarefa particular: “entender as bases dos estudos científicos, ou seja, um sistema de concepções científicas”, que se distinguem das elaborações conceituais cotidianas (VIGOTSKI, 2007: 174). Os conceitos científicos fazem parte de sistemas explicativos globais, organizados dentro de uma lógica socialmente construída e reconhecida como legítima, que tem por finalidade garantir-lhes coerência interna. A elaboração de tais conceitos requer a utilização de operações lógicas complexas como a atenção voluntária, a memória lógica, a abstração, a comparação, a dedução, discriminação, etc. – de transição de uma generalização para outra, que são novas para o aluno. Também, nesse contexto, as ações pedagógicas são organizadas de maneira discursiva e lógico-verbal e, deste modo, a relação do aluno com o conceito é sempre mediada por algum outro conceito (FONTANA, 1996, apud SILVA, 2013).

Apesar das diferenças entre os conceitos cotidianos e os conceitos científicos, Vigotski (2007) argumenta que eles se relacionam e se influenciam constantemente, pois fazem parte de um único processo – o desenvolvimento da formação de conceitos -, que não significa um conflito entre formas antagônicas e mutuamente exclusivas, mas sim, um processo que é essencialmente unitário.

Assim, segundo Silva (2013) fundamentada em Vigotski, considera que o indivíduo elabora conhecimentos antes mesmo de frequentar a escola, os conceitos cotidianos, já dominados pelo aluno, e os conceitos científicos articulam-se dialeticamente em sua mente e, nesta articulação, tanto um quanto o outro se transformam reciprocamente. Os conceitos cotidianos propiciam o confronto dos

conceitos científicos/escolares com uma situação concreta, criando “uma série de estruturas necessárias para a evolução dos aspectos mais primitivos e elementares de um conceito”. Já os conceitos científicos criam estruturas para o desenvolvimento dos conceitos cotidianos em relação à sistematização, à consciência e ao uso deliberado, que são características de um tipo de percepção generalizante própria da atividade intelectual.

Considerando todos estes aspectos do desenvolvimento humano, faz-se necessário pensar na forma com que o conteúdo dos insetos pode ser ensinado dentro do contexto escolar, uma vez que o aluno chega na escola com conceitos cotidianos repletos de equívocos e distorções que se refletem em seus comportamentos e ações em relação aos insetos.

Na elaboração conceitual é importante compreender que a evolução dos processos mentais tem como elemento central a mediação. Esta, por sua vez, é a forma que um ser humano tem para interagir com o mundo que o cerca e com o outro, por meio de instrumentos e signos, e, também de se apropriar de conhecimentos e se constituir como pessoa. No caso do presente trabalho, a intervenção didática, por meio da atividade orientadora de ensino apresentada, será o elemento mediador do processo de formação de conceitos.

Para Vygotsky (2007), o cognitivo se desenvolve à medida que o indivíduo se apropria de signos, que também variam e são constituídos ao longo do desenvolvimento de cada indivíduo. A linguagem é o principal instrumento de representação simbólica que o ser humano dispõe e os signos, especialmente a palavra, são representações que fazem uma mediação entre o eu e o mundo, de uma forma simbólica e que é compartilhado pelos usuários do sistema.

O signo serve de intercâmbio entre os sujeitos. O aprendizado se dá pela negociação dos significados e a interação social é o meio utilizado para que isto aconteça. Quando um signo é internalizado, ou seja, quando há uma forma simbólica de representação de algo que é externo, internamente, o ser humano tem a capacidade de representação mental, ou seja, pode transitar por um mundo que é só simbólico. Desta forma, há a formação de um conceito.

O conceito por si só não é universal, ou seja, o que é um conceito para uma pessoa, pode não ser realidade para outra. Cada indivíduo tem especificidades em seus processos de formação de conceitos, não só pela forma com que o objeto ou o problema

externo o atinge, mas também pela maneira com que o indivíduo interage com o que está externo a ele.

Processo de Formação de Conceitos

O processo de formação de conceitos pressupõe, como parte fundamental, o domínio do fluxo dos próprios processos psicológicos, através do uso funcional da palavra ou signo. O processo de formação de conceitos depende dos signos, pois são eles os mediadores nesse processo. O conceito é impossível sem palavras e para que haja uma nova síntese, uma nova combinação, um novo conceito, fundamentalmente, o indivíduo deve internalizar e saber utilizar na resolução de problemas, um signo (VIGOTSKI, 2007).

Em suma, no processo de formação de conceitos, o signo deve adquirir seu próprio sentido funcional, o que não o livra de futuras modificações e novas combinações, mas o define como conceito. Como o nome afirma, a formação do conceito é um processo, e a evolução que culmina no desenvolvimento dos conceitos se constituem, de acordo com Vigotski (2007), de três estágios básicos são: Estágio Sincrético, Formação de Complexos/ Pseudoconceitos e Pensamento conceitual; cada um destes se divide em várias fases que serão apresentadas a seguir.

O primeiro estágio é o Sincrético no qual há a formação de uma pluralidade não informada e não ordenada de um amontoado de objetos criando-se no cognitivo da criança uma série de elementos externamente vinculados às suas impressões, mas internamente dispersos. Nesse estágio do desenvolvimento o significado da palavra é um encadeamento sincrético de objetos particulares, que formam uma imagem mista. Na formação dessa imagem cabe o papel decisivo ao sincretismo da percepção ou da ação infantil, razão porque essa imagem é sumamente instável. A mistura sincrética de imagens está por trás da palavra da criança. Na primeira fase do Sincretismo a criança escolhe objetos ao acaso, e quando verifica que o objeto está errado, ela o substitui naquele amontoado (VIGOTSKI, 2007).

Na segunda fase a imagem sincrética forma-se com base nos encontros espaciais e temporais de determinados elementos, no contato imediato ou em outra relação mais complexa que surge entre eles no processo de percepção imediata. Os objetos aproximam em uma série e são revestidos de um significado comum, não por força dos

seus próprios traços destacados pela criança, mas da semelhança que entre eles se estabelece nas impressões da criança (VIGOTSKI, 2007).

A terceira fase, considerada pelo autor como superior de todo esse processo, é a fase em que a imagem sincrética, equivalente ao conceito, forma-se em uma base mais complexa e se a partir disso se atribui aos representantes dos diferentes grupos um único significado, antes de mais nada daqueles unificados na percepção da criança. Todos esses elementos juntos não guardam nenhuma relação interna entre si e representam o mesmo nexos desconexo do amontoado, que os equivalentes dos conceitos nas duas fases antecedentes. “Por trás da palavra infantil já não se esconde o plano, mas a perspectiva” (VIGOTSKI, 2007).

O segundo estágio do processo de formação de conceitos é a Formação de complexos. Neste processo, as generalizações criadas representam complexos de objetos particulares concretos. Este estágio se caracteriza pela construção de complexos que tem o mesmo sentido funcional. A criança começa a unificar objetos homogêneos em um grupo comum. Já não confunde as relações entre suas próprias impressões com as relações entre os objetos. O pensamento por complexos constituem um pensamento coerente e objetivo. (VIGOTSKI, 2007).

Qualquer semelhança ou vínculo é motivo para haver a inclusão de um dado elemento no complexo, ele se baseia nos vínculos fatuais mais diversos. “Todos os elementos estão vinculados a uma totalidade expressa em conceito e, através desse conceito estão ligados entre si, e ligados, do mesmo modo por um vínculo do mesmo tipo”. Cada elemento do complexo pode estar vinculado ao todo, esses vínculos podem ser muito diversificados (VIGOTSKI, 2007).

Na primeira fase do pensamento por complexos, os complexos são do tipo associativos e se baseiam em qualquer vínculo associativo com qualquer dos traços observados pela criança no objeto que é o núcleo de um futuro complexo. Qualquer relação concreta descoberta pela criança, qualquer ligação associativa entre o núcleo e outro objeto do complexo é suficiente para fazer com que a criança inclua esse objeto no grupo e o designe pelo nome de família comum. (VIGOTSKI, 2007)

A segunda fase do desenvolvimento do pensamento por complexo consiste em combinar objetos e impressões concretas das coisas em grupos especiais que, estruturalmente, lembram o que chamamos de coleções. Esse tipo de pensamento

consiste em se incluírem na coleção exemplares repetidos dos objetos que possuem o mesmo indício. (VIGOTSKI, 2007)

A terceira fase do pensamento por complexos é chamada de Complexo em cadeia. Este, se baseia no vínculo associativo entre elementos concretos particulares, mas agora esse vínculo associativo não deve ligar necessariamente cada elo isolado com a amostra. “Cada elo, ao inserir-se no complexo, torna-se membro de igual valor desse complexo como a própria amostra, e mais uma vez, pelo traço associativo, pode tornar-se o centro de atração para uma série de objetos concretos”. Nesta fase, claramente percebe-se o quanto o pensamento por complexos é de natureza completa e figurada. “O complexo em cadeia é a modalidade mais pura do pensamento por complexos, pois esse complexo é desprovido de qualquer centro”. O complexo se funde de fato aos elementos concretos que o integram e que estão interligados (VIGOTSKI, 2007).

A quarta fase é denominada Complexo difuso no pensamento da criança, e é uma combinação familiar de objetos. A criança pensa por generalizações difusas, nas quais os traços dos conceitos escorregam e oscilam, transformando-se imperceptivelmente uns nos outros. “Não há contornos sólidos”, tudo é ao mesmo tempo universal, pois criam-se vínculos diversos entre os conceitos e ilimitado, pois não há limites para a combinação dos vínculos. “Esses vínculos se baseiam em traços incorretos, indefinidos e flutuantes” (VIGOTSKI, 2007).

A última fase do pensamento por complexos é a de pseudoconceito, a generalização formada na mente da criança, embora fenotipicamente semelhante ao conceito empregado pelos adultos em sua atividade intelectual, é muito diferente do conceito propriamente dito pela essência e pela natureza psicológica. A criança produz um pseudoconceito cada vez que se vê às voltas com uma amostra de objetos que poderiam ter sido agrupados com base em um conceito abstrato. Essa generalização poderia surgir na base de um conceito, mas na criança ela realmente surge com base no pensamento por complexos (VIGOTSKI, 2007).

O terceiro estágio da formação de conceitos caracteriza-se pela abstração. A criança organiza os objetos baseada em uma característica e exclui os objetos que não a possuem. Nesta fase a criança é capaz de fazer abstrações e generalizações a partir de um atributo em comum, o que caracteriza um conceito em potencial. Também é nesta fase que a criança consegue explicar para o que serve, mas não consegue descrever o objeto (VIGOTSKI, 2007).

Quando se desenvolve o conceito verdadeiro a criança domina a palavra, é precisamente com ela que a criança orienta arbitrariamente a sua atenção para determinados atributos, com a palavra ela os sintetiza, simboliza o conceito abstrato e opera com ele como lei suprema entre todas aquelas criadas pelo pensamento humano. Nesta fase o sujeito começa a operar com a palavra como símbolo e/ou signo (VIGOTSKI, 2007).

Ao abordar especificamente as dimensões do aprendizado escolar, Vigotski propõe a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que traz a compreensão das relações entre o processo de desenvolvimento e a capacidade de aprendizado. Os níveis de desenvolvimento estão intimamente conectados à sua capacidade de aprender e não apenas no que já foi aprendido. O primeiro nível é o de desenvolvimento real, que apresenta as funções mentais que se estabeleceram a partir dos ciclos de aprendizagem já completados (VIGOTSKI, 2007).

Para Vigotski o que uma criança consegue fazer com a ajuda dos outros é muito mais indicativo de seu desenvolvimento mental do que consegue fazer sozinha. Neste caso, o desenvolvimento acontece a partir da capacidade que ela tem de aprender. Contrapondo-se então a ideia de que só é indicativo da capacidade mental das crianças o que elas conseguem fazer por si mesmas (VIGOTSKI, 2007).

A Zona de Desenvolvimento Proximal é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VIGOTSKI, 2007).

A ZDP projeta o desenvolvimento da criança, pois delinea as funções mentais que amadurecerão, que estão em processo de desenvolvimento e que logo, uma vez que bem trabalhadas, serão parte do nível de desenvolvimento real.

Estes aspectos sobre a ZPD e a Formação de Conceitos justificam as opções metodológicas que fizemos neste trabalho, bem como pautam a forma com que as escolhas pedagógicas sobre o tema insetos no nível da educação fundamental foram feitas.

Com essa perspectiva de Processo de Formação de conceitos, o conceito central que o presente trabalho aborda é o conceito construído com o signo: INSETO. A partir dessas ideias é que estruturamos a atividade orientadora. Segue abaixo a apresentação da atividade orientadora e suas especificidades.

CAPÍTULO 3

ORIENTAÇÃO PEDAGÓGICA PARA O ENSINO DO CONTEÚDO SOBRE OS INSETOS NO NÍVEL FUNDAMENTAL

Esta atividade será desenvolvida em oito aulas, durante uma semana. A duração de cada aula é de 50 minutos. O ideal é dividir o tempo em quatro aulas de 100 minutos. Para a descrição das atividades optamos por utilizar a palavra “professora”, pois foi o caso desta investigação, mas o entendimento do gênero é reservado ao leitor. As atividades a serem desenvolvidas nessa proposta de ensino serão divididas em cinco etapas principais, assim distribuídas:

Etapa I- Levantamento dos conhecimentos dos alunos sobre os insetos

Esta etapa tem como objetivo identificar os conceitos que os alunos possuem em relação aos insetos, suas características e função ecológica. Para esse levantamento serão desenvolvidas três atividades, que juntas terão a duração de 100 minutos.

Primeira Atividade- Tirar fotos (50 minutos)

Esta atividade tem o objetivo de orientar os alunos à capturar, por meio de fotos, o que eles consideram insetos no pátio e na horta escolar. Para tal, em sala de aula os alunos serão orientados pela professora a explorarem o ambiente do pátio e da horta escolar, na busca de capturar, por meio de fotos, o que eles consideram insetos. A professora dará ênfase que os alunos devem procurar, observar onde estão e o que os insetos estão fazendo e então, fotografar o que eles consideram insetos. Para tal, a professora irá disponibilizar máquinas fotográficas para que os alunos, em duplas, fotografarem os animais, que segundo eles, são insetos. Após essa exploração, será desenvolvida a segunda atividade.

Segunda Atividade- Questionário (15 minutos)

Ao retornarem para a sala, os alunos entregarão as máquinas fotográficas à professora e enquanto o material digital é preparado para a projeção, os alunos responderão um questionário com o intuito de organizarem as ideias sobre a experiência vivida em campo, especificamente sobre o que foi observado e fotografado. As perguntas do questionário são: Quais insetos você encontrou? Por que estes animais são

insetos? Quais são as características deles? O que você sentiu ao observá-los? O que eles estavam fazendo enquanto você os observava?

Terceira Atividade- Apresentação das fotos (35 minutos)

Será realizada a apresentação das imagens para toda a turma e os autores de cada imagem farão a descrição seguida de interpretação oral da fotografia, a professora mediará a descrição oral dos alunos sobre as fotos e fará questionamentos com o intuito de investigar os conhecimentos que os alunos têm naquele momento sobre o conteúdo insetos. Neste momento, a principal investigação que a professora deverá fazer é no intuito de descobrir o por quê dos alunos terem tirado aquelas fotos, o que os levou a pensar que o material fotografado seria um inseto ou seja, qual a justificativa para cada uma das fotos.

Etapa II- Sistematização do conhecimento científico

Esta etapa tem como objetivo apresentar a classificação biológica e discutir as características dos insetos, bem como questionar o conceito cotidiano que os alunos têm sobre os animais. Possibilitar a identificação das características dos insetos e definição do que é inseto e do que não é. Para tanto, serão desenvolvidas três atividades, que juntas terão a duração de 100 minutos.

Primeira Atividade- Debate (30 minutos)

Neste momento, a professora retoma a atividade do dia anterior e propõe um debate sobre os insetos serem ou não animais e quais as características que os definem como animais e como insetos. Ao final do debate, num momento de fechamento das ideias os alunos devem ter tido a oportunidade de saber as características diagnósticas dos insetos que são: Corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen, três pares de pernas, um par de antenas e que quase sempre um inseto adulto tem asas.

Segunda Atividade- Aula teórica expositiva e dialogada (40 minutos)

A partir do debate sobre as características dos animais e dos insetos, a professora, com auxílio de slides, discute com os alunos e explica a necessidade de se ter uma classificação biológica dos seres vivos, bem como, apresenta o esquema geral da divisão dos cinco reinos e dentro deles localiza o filo Arthropoda e a Classe Insecta.

Com auxílio de figuras projetadas serão acrescentados ao conteúdo dados numéricos, porcentagens e gráficos comparando os insetos com outros grupos de reino animal. Nesta etapa a professora pode começar a trabalhar as principais características morfológicas dos insetos.

Terceira Atividade- Reconhecendo os insetos (30 minutos)

A professora disponibiliza uma folha para cada aluno e serão apresentados aos alunos, por meio de projeção de slides, fotos de vários animais, inclusive insetos. Individualmente os alunos escreverão se, e por que aqueles animais são ou não insetos.

Etapa III: Identificação, caracterização e descrição dos insetos

O objetivo da terceira etapa desta Orientação Pedagógica é possibilitar a apropriação do conhecimento relacionado ao conteúdo sobre insetos no que se refere a morfologia externa, alimentação, ciclo de vida, características que possibilitam o sucesso evolutivo da Classe Insecta, bem como, identificar o que mais interessa aos alunos em relação ao conteúdo sobre insetos, no sentido de ser um conhecimento que pode ser aprendido.

As respostas dos alunos durante as atividades anteriores serão organizadas de forma a se evidenciar quais os conceitos cotidianos eles possuem em relação ao conteúdo insetos, estes conceitos, independente de convergirem ou não com os conceitos científicos, serão utilizados para dar subsídios ao desenvolvimento do conhecimento científico. A partir disso, há uma etapa de identificação, caracterização e elaboração das próximas atividades que darão continuidade a intervenção didática de modo que, especialmente a aula teórica contemple as dúvidas, equívocos e questionamentos que os alunos apresentaram até este momento da investigação. Para esta etapa da intervenção propomos três atividades.

Primeira Atividade- Aula teórica expositiva e dialogada (40 minutos)

Com auxílio dos slides, a professora conduz uma aula teórica expositiva e dialogada sobre os insetos. Dentre os conteúdos que serão trabalhados estão: morfologia externa, alimentação e ciclo de vida. Durante toda a aula, os alunos são encorajados a expressar suas ideias e tirar suas dúvidas sobre o conteúdo que estará sendo trabalhado.

Segunda Atividade- Pesquisando na internet (30 minutos)

Esta atividade acontece no laboratório de informática da escola. A partir das explicações da aula teórica, é proposto aos alunos que escolham algum inseto que gostem ou que queiram saber mais para pesquisarem na internet mais fatos e curiosidades sobre eles. Entre os alunos que não souberem qual inseto querem pesquisar sobre, a professora fará um sorteio para definição do mesmo. A professora deve orientar os alunos a buscarem em sites escolares e outros. Neste momento os alunos devem professora não vai recolher papéis com as informações sobre os insetos, a pesquisa é apenas para que cada um possa posteriormente compartilhar com os colegas o que encontrou.

Terceira Atividade- Compartilhamento (30 minutos)

Cada aluno tem sua vez de falar sobre o que pesquisou e quais informações encontrou sobre aquele inseto. A professora deve ficar atenta aos alunos e à seus discursos, ela deve intervir, complementar e corrigir as informações que os alunos trouxeram verbalmente.

Etapa IV: Reconhecimento da diversidade

Esta etapa da Orientação Pedagógica tem como objetivo possibilitar aos alunos a experiência de ver diversos insetos com características diferentes em uma coleção entomológica didática com o intuito de despertar os alunos para diversidade desses animais. Outro objetivo dessa etapa é observar as interações que ocorrem durante a atividade para tentarmos identificar quais as características dos insetos que os alunos observam.

Primeira Atividade- Observação das coleções (30 minutos)

Nesta atividade, três caixas didáticas contendo coleções entomológicas são expostas na sala de aula, os alunos são orientados a observar os insetos com cuidado de não encostar nas caixas, apenas olhá-las. Os alunos ficam livres para observar o material que quiserem, sem tempo determinado de observação em cada caixa.

Segunda Atividade- Observação orientada (15 minutos)

A professora aponta os animais e conduz o olhar dos alunos para características como formato, tamanho, cor, presença de asas e qualquer outra característica que puder ser observada pelos alunos. Nessa atividade alunos podem participar com perguntas, comentários e descrições dos insetos.

Etapa V: Verificação da apropriação do conhecimento

Esta etapa tem como objetivo verificar se os alunos se apropriaram dos conceitos científicos e se houve evolução conceitual a partir da atividade proposta e se divide em duas partes.

Primeira Atividade- Revendo as fotos (50 minutos)

A professora projeta novamente algumas fotos tiradas pelos alunos na Etapa I dessa intervenção e, a partir delas retomará alguns questionamentos como: Quais as características desses animais? Por que eles são insetos?

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ressaltamos que essa Orientação Pedagógica é uma proposta metodológica para a abordagem do conteúdo relacionado aos insetos no Ensino Fundamental. Tem o objetivo de ser uma possibilidade para professores de Ciências trabalharem esse conteúdo. As atividades propostas nessa intervenção foram desenvolvidas a partir da teoria de formação de conceitos de Vigotski, podendo ser adequadas conforme as possibilidades cognitivas dos alunos, a realidade da sala de aula e do contexto escolar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. V.; SILVA, L. S. T.; BRITO, R. L. Desenvolvimento do conteúdo sobre os insetos nos livros didáticos de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 8 nº 1, 2008.

ALVES, L. F. A. Os artrópodes nos materiais didáticos utilizados em escolas da rede particular do ensino médio em Cascavel, PR. **VARIA SCIENTIA**, v. 6, n. 12, p. 107-120, 2006.

BELTRÁN NÚÑEZ, I. RAMALHO, B. L.; SILVA, I. K. P., CAMPOS, A. P. N. A seleção dos livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de Ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 25, n. 04, 2003.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental Parâmetros Curriculares Nacionais Brasília MEC/SEF, 2000.

BUZZI, Z. J. **Entomologia didática**. 5ª edição, Editora UFPR, 2010.

CACHAPUZ, A., GIL-PEREZ, D., CARVALHO, A. D., PRAIA, J., & VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005, 263 p.

COSTA-NETO, E. M. Recursos animais utilizados na medicina tradicional dos índios Pankararé que habitam no nordeste do estado da Bahia, Brasil. **Actualidades Biológicas**, v. 21, n. 70, p. 69-79, 1999.

COSTA-NETO, E. M.; RESENDE, J. J. A percepção de animais como “insetos” e sua utilização como recursos medicinais na cidade de Feira de Santana, Estado da Bahia, Brasil-DOI: 10.4025/actascibiolsci. v26i2. 1612. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 2, p. 143-149, 2008.

GRIMALDI, D.; ENGEL, M. S. **Evolution of the Insects**. Cambridge University Press, 2005.

LAGE, V. C.; POMPILHO, W. M.; DE SOUZA SILVA, F. A importância dos livros didáticos para o ensino dos insetos. **Revista Práxis**, v. 4, n. 7, 2012.

LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L.; PRADO, P. I. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 640-645, 2005.

RAFAEL, J.A. **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012.

RAMOS-ELORDUY J. **Creepy crawly cuisine: the gourmet guide to edible insects**. Park Street. Rochester. Vermon, 1998.

RUPPERT, E. E.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados: uma abordagem funcional-evolutiva**. 7ª edição. S. Paulo: Livraria Roca Ltda, 2005.

SILVA, L. H. A. A perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano: ideias para estudo e investigação do desenvolvimento dos processos cognitivos em ciências. In: GULLICH, R. I. C. (org.). **Didática das Ciências**. Curitiba: Prismas, 2013.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O LIVRO DIDÁTICO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL—PROPOSTA DE CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DO CONTEÚDO ZOOLOGICO. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

VYGOTSKY, L. S. **Formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afech e- 7ª edição. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WEISSMANN, H. **Didática das ciências naturais: contribuição e reflexão**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

ZHANG, Z. Q. Animal biodiversity: An introduction to higher-level classification and taxonomic richness. **Zootaxa**, v. 3148, p. 7-12, 2011.