

SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO DA DIVERSIDADE DOS CRUSTÁCEOS: CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Practical classes in Education of Crustace Diversity: A Contribution to Scientific Braining in Basic Education

Eliandra Araújo Souza¹ [eliandraaraujo96@gmail.com]

*Universidade do Estado do Amazonas- Centro de Estudos Superiores de Parintins- CESP
Estrada Odovaldo Novo,4768-Djard Vieira*

Joeliza Nunes Araújo² [joaraujo2@hotmail.com]

*Universidade do Estado do Amazonas- Centro de Estudos Superiores de Parintins - CESP
Estrada Odovaldo Novo,4768-Djard Vieira*

Recebido em: 28/02/2020

Aceito em: 29/08/2020

Resumo

Este trabalho teve por objetivo avaliar a contribuição de uma sequência didática para a aprendizagem significativa de conceitos sobre Crustáceos com alunos da Educação Básica. A pesquisa teve como sujeitos participantes alunos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública no município de Parintins/ AM e a metodologia teve abordagem qualitativa com revisão bibliográfica e pesquisa de campo. Na pesquisa de campo realizou-se uma sequência didática com aula de campo, coleta de crustáceos, produção de texto e construção de mapas conceituais para a aprendizagem sobre os crustáceos. A análise dos dados obtidos revelou que a sequência didática permitiu a assimilação e retenção de conceitos sobre os crustáceos pelos alunos.

Palavras chaves: Aprendizagem Significativa; Ensino de Zoologia; Aulas de Campo.

Abstract

This work aimed to evaluate the contribution of a didactic sequence to the meaningful learning of concepts about Crustaceans with students of Basic Education. The research had as participating subject's students of the 3rd year of High School of a public school in the city of Parintins / AM and the methodology had a qualitative approach with bibliographic review and field research. In the field research, a didactic sequence was carried out with field classes, collection of crustaceans, text production and construction of conceptual maps for learning about crustaceans. The analysis of the obtained data revealed that the didactic sequence allowed the assimilation and retention of concepts about crustaceans by the students.

Keywords: Meaningful learning; Zoology teaching; field classes.

¹ Graduanda no Curso de Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Amazonas - CESP

² Professora Doutora em Ensino de Ciências, Docente da Universidade do Estado do Amazonas.

INTRODUÇÃO

O ensino de Zoologia é um dos ramos da Biologia que contribui para a formação científica do aluno. O conhecimento dessa área é importante para a compreensão da diversidade da fauna, dos fenômenos naturais, da ciência de modo geral e propicia a formação da cidadania.

O Brasil vem apresentando baixos índices de desempenho nas avaliações nacionais da Educação Básica como a Prova Brasil importante para o IDEB³, no qual o IDEB de 2019 no Ensino Médio para as escolas públicas foi de 4,2⁴ e não atingiu a meta estipulada de 5,0 apesar da melhoria desde o IBEB de 2017, com a média de 3,8. O IDEB é calculado com base no aprendizado dos alunos em português, matemática e no fluxo escolar (taxa de aprovação). Entretanto, a prova não avalia os níveis de aprendizagem em ciências, o que permite aos alunos não priorizarem estas disciplinas. Em relação ao desinteresse dos jovens pela ciência, esse processo também é enfrentado por outros países o que promove uma má compreensão sobre seu papel na sociedade e sobre o método científico. Devido a essa situação, foram lançados projetos como “Brasil 2006” (SBPC) Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência e a “Ciência Viva” em Portugal, por exemplo, com o objetivo de identificar os problemas recorrentes e diminuir a fronteira existente entre sociedade e ciência. (Tolentino Neto, 2008).

Esta situação no ensino-aprendizagem é reflexo da ineficiente Educação Científica brasileira que não atende os princípios básicos na formação de um espírito crítico, com capacidade de raciocínio lógico, interpretação e tomada de decisões (Waltenberg, 2005) indicando a necessidade de investimentos metodológicos no ensino para a melhoria da alfabetização científica de nossos alunos, o que resultará em melhoria na proficiência em Ciências Naturais e, conseqüentemente, aumento dos índices de desempenho nas avaliações nacionais e internacionais, tais como o PISA que avalia o ensino-aprendizagem em ciências.

A Amazônia possuindo a diversidade biológica como característica de seu extenso e diversificado território, a qual possui entre 50 a 56 mil espécies de plantas superiores, 524 espécies de mamíferos, mais de 3.000 espécies de peixes de água doce e 517 espécies de anfíbios (Brasil, 1998) oferece recursos naturais que podem promover a aprendizagem significativa no ensino de ciências. Consoante a essa biodiversidade podem ser realizadas aulas de campo em laboratórios vivos, aulas contextualizadas que possibilitem o contato direto dos alunos com os materiais de conhecimentos. No entanto, a biodiversidade amazônica não é explorada para tais fins.

Diante dessa realidade, consideramos que o uso de alternativas metodológicas como uma sequência didática em laboratórios vivos pode contribuir para uma aprendizagem significativa de conceitos científicos em zoologia, utilizando as reservas da biodiversidade amazônica, permitindo aos professores de Biologia dar sentido aos conteúdos específicos de zoologia, de outras áreas da biologia e integrá-los às demais disciplinas do currículo escolar. Assim estar-se-á criando condições para que os educandos experienciem os fenômenos naturais e compreendam o conhecimento científico. Nesse sentido, este trabalho teve o objetivo de avaliar a contribuição de uma sequência didática para a aprendizagem significativa de conceitos sobre Crustáceos com alunos da Educação Básica.

³ Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

⁴ Fonte: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=2676881>

METODOLOGIA:

A metodologia tem por caráter qualitativo. Utilizou-se como instrumentos para o seu desenvolvimento a revisão bibliográfica e sequência didática. A revisão bibliográfica ocorreu durante 4 meses para que compreendêssemos a teoria da aprendizagem significativa e o uso de mapas conceituais. Neste trabalho será apresentado somente os dados obtidos na sequência didática.

Realizou-se a sequência didática em ambiente natural, em um balneário particular localizado na comunidade do Parananema, no município de Parintins/ AM (laboratório vivo) e em dependências de uma escola pública, com uma turma de 30 alunos do 3º ano do Ensino Médio com faixa etária entre 16 e 17 anos. A sequência didática teve uma carga horária de 20 horas com o objetivo de contribuir com a educação científica em Zoologia e foi baseada em Araújo (2014).

Sequência didática **Diversidade dos Crustáceos.**

A sequência ocorreu em 5 momentos: **1. Aula prática em campo.** A aula prática em campo foi desenvolvida em laboratório vivo com a abordagem das características morfológicas do filo Arthropoda e subfilo Crustacea. Proporcionando aos alunos a observação da biodiversidade existente no local. Os alunos foram estimulados a participar ativamente da aula de campo e foram solicitados a expressarem o desvelamento do conhecimento prévio. **2. Coleta de campo:** Os alunos coletaram artrópodes do subfilo Crustacea durante a aula de campo. A coleta dos crustáceos ocorreu com a utilização de materiais de captura como peneiras. Os representantes do subfilo Crustacea foram capturados e acondicionados em recipientes de vidro contendo álcool 70%. **3. Produção de texto** destacando o que mais lhe chamou a atenção durante a prática de campo. Os alunos escreveram sobre suas observações e impressões iniciais e finais do laboratório vivo buscando identificar os conhecimentos que possuem acerca da biodiversidade ali presente. **4. Produção de Caixa Artropodológica.** Esta etapa foi desenvolvida junto com os alunos em sala de aula. A caixa Artropodológica foi produzida em grupos e os crustáceos coletados durante a prática foram usados na produção. **5. Mapas conceituais - Orientação e construção de Mapas Conceituais sobre Diversidade dos Crustáceos.** Em sala de aula, os alunos foram ensinados a construir mapas conceituais. Utilizou-se o conteúdo da disciplina Biologia – Unidade Zoologia – Filo Artropoda – subfilo Crustacea - para orientar os alunos a construir os mapas. O objetivo foi aprender a fazer mapas de conceitos. Em outro momento, os alunos construíram manualmente os mapas conceituais sobre a Diversidade dos Crustáceos. A construção de mapas conceituais teve o objetivo de avaliar a aprendizagem significativa de conceitos sobre o tema Diversidade dos Crustáceos. A atividade foi desenvolvida em sala de aula, onde os alunos construíram individualmente seus mapas de conceitos. Posteriormente, os mapas produzidos pelos alunos foram digitalizados no programa Cmaptools pela pesquisadora. Ao término da sequência didática foram analisados 28 mapas conceituais.

Os dados obtidos na pesquisa foram analisados qualitativamente. Os textos foram analisados com base na análise textual discursiva. Para tanto, todos os textos foram transcritos para quadros e, a partir disso, houve a desmontagem dos textos, ou seja, o processo de unitarização que implica examinar os textos em seus detalhes atingindo unidades constituintes. Após a unitarização seguiu-se o estabelecimento de relações, processo chamado de categorização que envolve a construção de relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as para formar sistemas de categorias (Moraes & Galiuzzi, 2013). Os fundamentos da teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel e os princípios da Educação Científica serviram como base teórica às análises dos dados obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aula de campo

As aulas de campo no ensino em zoologia constituem-se em alternativas viáveis para que os alunos compreendam os conceitos científicos que serão abordados. Ao serem em contato com o material potencialmente significativo de estudo, participando de uma aula dinâmica e, ao mesmo tempo, prazerosa na qual tiveram a oportunidade de entrar em contato com os animais do Filo Arthropoda e subfilo Crustacea observando seu habitat natural, na qual aprenderam significativamente sobre os crustáceos.

Iniciamos a aula de campo com uma problematização na qual fizemos algumas perguntas aos alunos sobre a diversidade dos artrópodes em geral e comparando com o subfilo Crustacea como, por exemplo, quais eram as características diagnósticas dos artrópodes, onde eram encontrados, que tipos de animais seriam os artrópodes, etc. Esse momento nos permitiu a identificação dos conceitos prévios presentes em sua estrutura cognitiva, assim como dúvidas sobre o tema e concepções alternativas (conceitos falsos) sobre a diversidade dos Artrópodes. Ausubel (2003) argumenta que os professores devem identificar o que os alunos já sabem a respeito do assunto para dar início ao ensino/aprendizagem. Deste modo, foram abordadas algumas características gerais do filo, assim como do subfilo Crustacea, tivemos como exemplo um caranguejo, representante dos crustáceos de água salgada. Os alunos observaram as características anatômicas do caranguejo e durante a observação uma aluna exclamou que realmente as características apresentadas haviam no animal como os segmentos e a carapaça rígida. Quando os alunos foram questionados sobre as características gerais dos artrópodes, uma aluna respondeu que os artrópodes eram divididos em *cabeça, tronco e abdômen*. Nesta afirmativa, pôde-se identificar que a aluna apresentou concepções alternativas sobre as características dos artrópodes, onde surgiu um conceito falso para suprir a falta de compreensão sobre determinado conceito. Sabe-se que os artrópodes possuem o corpo dividido em cabeça, tórax e abdômen. Em outro momento a mesma aluna afirmou que os artrópodes tinham um *formato cilindrado ou em anel*, desvelando um conhecimento prévio sobre o tema. Os artrópodes apresentam metâmeros que se fundem formando os tagmas. A metameria é a divisão do corpo em vários segmentos. Portanto, a aluna apresenta subsunções sobre algumas características dos artrópodes. “A identificação do que o aluno já sabe está intrinsecamente relacionada com a primeira condição apontada por Ausubel como necessária para a ocorrência de aprendizagem significativa: a organização de um material de ensino potencialmente significativo”. (Lemos, 2011, p. 30)

Ainda nos questionamentos, um aluno perguntou: “*A cobra é um Artropoda? Porque ela faz um processo de troca de “pele”, parecido com a dos caranguejos que trocam de carapaça*” Foi explicado ao aluno que os artrópodes são aptos às condições estruturais de seu corpo, pois eles crescem em períodos específicos por um processo chamada muda por ecdise, que provém do hormônio ecdisona. Afirmamos que as serpentes não são artrópodes e sua troca de pele provém de outro mecanismo. Entretanto, foi um questionamento muito interessante, pois consegue-se perceber os inter-relacionamentos entre as ideias que o aluno já possui em sua estrutura cognitiva, podendo relacioná-las aos novos conhecimentos. Esse processo é caracterizado por Ausubel como reconciliação integradora, onde o indivíduo estabelece as informações que obtém do meio social com as que possui em sua estrutura, integrando-as e, assim, dando-lhe sentido. A dúvida surgiu quando falávamos sobre o exoesqueleto do animal que faz o trabalho de proteção e suporte, mas que dificultava o crescimento pois é muito rígido. Explicamos que devido a esta característica o animal possui o mecanismo de muda por ecdise.

Após identificarmos os conceitos prévios que os alunos dispõem em sua estrutura cognitiva foi realizada a aula passeio no local, para que os alunos pudessem observar a diversidade dos artrópodes. Foram identificados alguns representantes do filo como formigas, borboletas e besouros.

A formiga foi o exemplar de artrópodes mais conhecido pelos alunos presente no espaço não formal.

Em dado momento, um aluno capturou uma formiga para observarmos e explicarmos sobre as características gerais dos artrópodes. Esse fato nos chamou a atenção para a questão da relevância de atividades de campo, nas quais os alunos possam interagir com o objeto de conhecimento que propicia a aprendizagem. Assim, a interação de aulas teóricas com aulas em campo torna-se vantajosa, pois potencializa o ensino e a aprendizagem. “A Educação não formal não deve ser utilizada para contrapor o ensino formal, e sim para promover a interação com este, compreendendo seus limites e possibilidades” (Pivelli, 2006, p. 80).

Os alunos puderam relacionar os conceitos aprendidos na teoria com o objeto concreto de estudo, no qual relacionam suas próprias ideias com o novo conhecimento, o que permite maior assimilação e formação de significados. Segundo Ausubel (2003, p.37) “A questão do concreto versus abstrato é relevante quando as ideias gerais e explicativas, por um lado, e o material fático relativamente específico por outro, estão presentes no mesmo exercício de aprendizagem e influenciam a estrutura cognitiva do aprendiz, assim como se incorporam na mesma”. Quando os estudantes analisam o material concreto de estudo e relacionam com os conceitos que estão sendo trabalhados pelo professor conseguem ter um aproveitamento muito maior e melhor no processo de ensino e aprendizagem.

A aula em campo tem como ponto forte para o ensino de ciências um espaço mais amplo em que os alunos tenham a liberdade de expressarem suas opiniões e, ao mesmo tempo, ficarem mais dispostos à aprendizagem. Segundo Araújo, Silva e Terán (2011, p. 3) “Esses espaços contribuem para o processo ensino-aprendizagem na medida em que estimulam a construção do conhecimento científico”.

Ao decorrer do passeio, os sentidos ficam aguçados para perceberem tudo o que está ao seu redor, criando um sentimento de interesse em “desvendar” os seres vivos que habitam o local e identificar como eles vivem, ou seja, ficam interessados no habitat destes seres.

Ainda durante a aula passeio, os alunos observaram uma borboleta, reconheceram que se tratava de um Arthropoda e foram questionados sobre o desenvolvimento desse grupo de artrópodes. Um aluno respondeu: “*era uma lagarta e se transformou em borboleta*”. Informamos aos alunos que a maioria dos artrópodes possui desenvolvimento indireto sofrendo um processo de metamorfose. Com isso, os alunos puderam aprender novos conceitos sobre este grupo.

A aula passeio foi um estímulo para que pudéssemos identificar o que os alunos conheciam sobre os artrópodes e, ao mesmo tempo, introduzirmos conceitos sobre os quais eles ainda não conheciam e, com isso, permitir que pudessem relacioná-los de forma organizada em sua estrutura cognitiva, retendo novos conceitos.

Como afirma Tavares (2004, p. 56) “Na interação entre o conhecimento novo e o antigo, ambos serão modificados de uma maneira específica por cada aprendente, como consequência de uma estrutura cognitiva peculiar a cada pessoa”. Entendemos que cada pessoa interage e relaciona conceitos novos com os conceitos que possui em sua estrutura cognitiva de forma idiossincrática e, conseqüentemente, cada pessoa tem uma forma particular para assimilar e reter conceitos de forma significativa.

4.2 Coleta dos Artrópodes

Após a aula passeio fez-se uma prática na qual os alunos puderam capturar exemplares de artrópodes, especificamente os do subfilo Crustacea. Os alunos foram divididos em grupos e distribuiu-se recipientes de vidro onde os animais seriam armazenados após a captura.

Cada grupo de alunos foi auxiliado por acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas que estavam acompanhando a aula. Os alunos foram instruídos sobre o processo para a captura dos animais, porém devido ao período de cheia dos rios da Amazônia os grupos conseguiram encontrar somente camarões, um representante de crustáceos de água doce. As práticas desenvolvidas pelos alunos são processos que os possibilitam à aprendizagem significativa, pois os estudantes sentem-se como os próprios autores de sua aprendizagem, ou seja, sentem que podem ser capazes de construir e reconstruir seus conhecimentos. Segundo Bassoli (2014) nas investigações práticas ou aulas práticas, os alunos têm uma maior participação, pois estas atividades estimulam a interação intelectual, física e social dos alunos. Entendemos que as práticas são aulas inovadoras que levam os alunos à experiência física com o ambiente e com os animais presentes, estimulam o interesse dos alunos pela disciplina, melhoram a definição de conceitos aprendidos na teoria e permitem a assimilação de outros conceitos a partir das características observadas na prática de modo a favorecer a construção de significados pelos educandos. O termo inovação é delimitado no sentido de atividades diferenciadas de aulas expositivas simples, nas quais os alunos se envolvem com novos recursos além do livro didático promovendo uma abordagem construtivista. (Santos & Terán, 2013).

Durante a captura dos crustáceos, os alunos perguntaram algumas curiosidades sobre os animais como, por exemplo, *se o camarão o qual haviam capturado estava com ovos era macho ou fêmea?* A pergunta foi interessante e possibilitou refletirmos sobre os comportamentos entre macho e fêmea no reino animal. Esses comportamentos variam entre diferentes espécies, pois em algumas espécies nem sempre somente a fêmea irá carregar os ovos ou suas crias e, nesse caso, a aluna não conseguia diferenciá-los pelas características morfológicas de macho ou fêmea. Assim, além de responder à pergunta da aluna, ela pôde aprender novos conhecimentos, não somente de artrópodes. Foi respondido à aluna que os camarões que estavam com os ovos eram fêmeas, pois o macho transfere seus espermatozoides para a fêmea e, então, ocorre a fecundação externa e os ovos serão carregados em seus apêndices abdominais.

As aulas de campo ou práticas de campo em geral possibilitam a abordagem de uma série de conteúdos nas áreas Biológicas e, não somente, sobre um conteúdo específico como, por exemplo, para o ensino de zoologia pode-se introduzir conceitos sobre a ecologia, botânica, meio ambiente, dentre outros.

Quando nos referimos às atividades de campo no ensino de Ciências, nos reportamos à ideia de uma estratégia de ensino em que se substitui a sala de aula por outro ambiente, natural ou não, onde existam condições para estudar as relações entre os seres vivos ali presentes, incluindo a interação do homem nesse espaço, explorando aspectos naturais, sociais, históricos, culturais, entre outros. (Viveiro & Diniz, 2009, p. 3).

“Estudos em Ensino de Ciências advogam que as atividades práticas sejam concebidas de acordo com a ideia de que o aluno é o construtor de seu próprio conhecimento, necessitando buscar, reformular e refletir para reestruturar seus conhecimentos, com o auxílio do professor e de colegas” (Andrade & Massabni, 2011, p. 838)

Assim em uma aula prática para o ensino de zoologia pode-se desenvolver um trabalho com a participação de disciplinas de geografia, história e língua portuguesa, por exemplo. Porém, isto será possível se o professor souber conduzir e articular os conteúdos em uma sequência correta para não confundir os estudantes com muita informação, que as vezes levam a assimilação de conceitos errôneos sobre determinado conteúdo.

Produção do texto

Após realizarmos a aula de campo (aula passeio), os alunos produziram seus textos dissertativos sobre suas impressões iniciais, finais e conhecimentos aprendidos na aula de campo.

Em suas descrições, os alunos ressaltaram as características gerais do corpo de artrópodes, como forma de diferenciá-los dos demais filos de animais. Descreveram, ainda sobre as características que os chamaram a atenção. Segundo os relatos dos alunos A14, A2, A12 e A16:

O que me chamou a atenção foi a divisão em três partes cabeça, tórax e abdômen, e cada um de acordo com o seu segmento para desenvolver a sua locomoção, exemplo do caranguejo que é um crustáceo (A14).

Podemos ouvir a professora e observou-se que os artrópodes são divididos em 3 partes: cabeça, tórax e abdômen, e os caranguejos são exoesqueleto, pois o seu esqueleto é para fora, mas geralmente os crustáceos vão ser divididos em duas partes cefalotórax e abdômen, alguns exemplos de artrópodes, formiga, camarão, caranguejo, etc. (A2).

Tivemos experiências melhores estudando os artrópodes e ao filo Crustacea, tem como sua estrutura a cabeça, tórax e abdômen, como vimos o caranguejo, a formiga, a borboleta e o camarão com essa mesma divisão mais mudando em algumas características. (A12).

Outra coisa penso em ser bem interessante é que a divisão do corpo deles, é dividida em somente em cabeça, tórax e abdômen. (A16).

Percebe-se que, a princípio, os alunos descreveram conceitos gerais sobre os artrópodes, a exemplo do aluno A14, que descreve as características gerais do corpo, como cabeça, tórax e abdômen. A2 especifica a característica diferenciada dos crustáceos como cefalotórax e abdômen e, a partir disso, cita exemplos de artrópodes com tais características como o camarão e o caranguejo indicando as assimilações e retenções do conteúdo generalizado. Gradativamente foram introduzidos em seus textos conceitos mais específicos sobre os crustáceos como, por exemplo, o exoesqueleto, que é uma característica própria dos artrópodes como mostram os excertos de A2 e A12, onde descreveram alguns exemplos desses animais. Contudo os alunos tiveram uma compreensão dos conceitos sobre artrópodes permitindo-os especificações de conceitos mais gerais do conteúdo. [...] “de acordo com o princípio da diferenciação progressiva as ideias mais gerais e inclusivas da disciplina são apresentadas primeiro e então são progressivamente diferenciadas em termos de detalhes e especificidade”. (Ausubel, 1968 apud Masini, 2016, p. 4). Sobretudo, os alunos conseguiram assimilar os conceitos que foram trabalhados durante a aula articulando esses conhecimentos de forma consciente e específica, evidenciando uma aprendizagem ativa e não mecanicista.

Outros alunos expressaram suas opiniões sobre a importância da aula de campo para aprender conteúdos em zoologia. Eles afirmaram que somente as aulas teóricas não são suficientes, além de ressaltarem o lugar da aula como algo diferenciado, prazeroso e que contribuiu para a aprendizagem do conteúdo da disciplina.

A aula de campo teve o intuito de mostrar de forma mais diversificada onde nós podemos ver e toca-los. Aquela aula foi bastante interessante aprendemos muito, tiramos nossas duvidas, conversamos bastante. (A20).

A aula de campo sobre artrópodes foi uma experiência que favoreceu nossos estudos, pois só aula teórica nos deixa a desejar e saber mais, o campo onde ocorreu o estudo foi proporcional para observarmos de perto esse grupo. A aula de campo foi de suma importância para nós alunos, tivemos uma boa experiência e aprendemos muitas coisas, e enfim foi uma tarde ótima para todos. (A2).

A Impressão que tive no final foi de que aprendi um pouco mais sobre o assunto e que aulas de campo são fundamentais para que o aluno tenha o conhecimento fora da sala de aula. (A5)

O mais interessante foi que ela fez uma aula prática, para caçar ou capturar os artrópodes possíveis naquele local, porque quando chegamos havia algumas casas e um rio maravilhoso e outras pessoas diferentes. Tudo foi muito bom, uma experiência incrível, pensando bem foi inesquecível, aprendemos a capturar camarões, aprendemos sobre as divisões, o que era e o que não era. O mais importante, ganhamos um pouco de conhecimento sobre os artrópodes. (A6).

Analisando as impressões dos alunos, as aulas de campo proporcionam prazer em aprender, levando em consideração o local diferenciado onde os alunos puderam observar, analisar, testar, tocar, sentir o ambiente e ter contato com a diversidade das espécies de animais e seu habitat, o que os levou ao interesse. Segundo o relato do aluno A5 que vê a aula de campo como uma forma de obter experiência fora da sala de aula, ou seja, aprender e vivenciar o que o professor está abordando fora da sala de aula, demonstrando que com a observação direta a aprendizagem de conceitos científicos fica muito mais interessante para esses estudantes. O aluno A6 destacou que haviam pessoas diferentes, um rio[...], um ambiente prazeroso que aguçou a curiosidade dos alunos e os estimulou a querer aprender. “A aula de campo tem sido descrita como uma forma de levar os alunos a estudarem os ambientes naturais, objetivando perceber e conhecer a natureza por meio dos diversos meios visuais, ou seja, levá-los ao ambiente propriamente dito para estimular os sentidos de forma lúdica e interativa”. (Correia & Oliveira, 2013, p.3).

O aluno A2 também ressaltou a experiência do estudo para melhorar a compreensão do conteúdo e relatou que somente aulas teóricas não são suficientes para promover a aprendizagem. Nesse caso, as aulas de campo são estratégias metodológicas potencialmente significativas para os alunos, além do material potencialmente significativo (os animais) contribuindo para que os educandos pudessem se dispor à aprendizagem. Ausubel (2003) afirma que o aluno tem que se dispor a aprender significativamente, do contrário os mesmos não aprenderão significativamente. Segundo Vygotsky apud Santos (2016 p,171) “O homem aprende com a vida, com sua experiência num determinado contexto de tempo e espaço, visto que a ele cabe interpretá-las e dar-lhes o melhor significado”.

Outros alunos descreveram o que mais lhes chamou a atenção como a diversidade dos artrópodes e que estes animais são encontrados no cotidiano, como relatam A23, A22 e A3:

Mas no final da aula percebi que nosso objetivo de estudo pode ser encontrado em diversas partes de nosso cotidiano. Uma das características que me chamou atenção foi o fato de os artrópodes serem fáceis de encontrarmos, a parte em que fomos procurar por artrópodes, sendo vários os seus tipos. E a parte em que podemos observar bem de perto toda essa diversidade. Pois, acredito que na parte prática aprendemos muito mais do que na teoria (A23).

Aprendi que os animais artrópodes fazem e estão presentes em nosso cotidiano. (A22)

Enfim interessante é a quantidade de artrópodes que existe em nosso planeta. Os exemplos, como o ambuá, que não tem a coluna vertebral, a borboleta, onde as antenas ajudam a enxergar melhor já que não se tem uma boa visão. Foi interessante compreender sobre esse reino e perceber que eles se encontram em nosso dia a dia. (A3).

Segundo os relatos, os estudantes não tinham noção da diversidade dos artrópodes podendo ser encontrados em qualquer lugar como relatam os alunos A23 e A22. Descrevem também algumas características desses animais como a ausência de coluna vertebral, função das antenas das borboletas na visão (A3). Sobretudo os estudantes foram sensibilizados com a diversidade deste filo de animais ao perceberem que estão mais próximos de nós do que pensavam. É interessante

ressaltar, o quão é valiosa uma aula diferenciada, onde realmente haja um entrosamento dos alunos com o conteúdo trabalhado e o afloramento da sensibilidade desses alunos ao compreenderem a riqueza do número de seres vivos que existem em nosso planeta e que estão próximos de nós e fazem parte do nosso cotidiano. “O aluno é formador de ideias e a construção do conhecimento em conjunto, constrói novos paradigmas, permitindo surgir um conhecimento a partir de sua realidade. O professor deve instruir o aluno, afim de situa-lo no espaço geográfico. Portanto as aulas de campo são tão importantes quanto as aulas teóricas”. (Rodrigues, 2017, p. 32)

Em suma, as aulas de campo proporcionam aos alunos um ambiente adequado para o ensino em ciências, pois está totalmente ligado aos conteúdos programáticos desta área como o meio ambiente, a fauna, flora, as relações ecológicas entre os seres vivos e seu habitat natural, além do sentimento de afetividade adquirido.

A relevância da reciprocidade afetuosa, marco indispensável na interação entre professor e aluno, na qual o que contribui para um aprendizado positivo é a sua qualidade, em outras palavras, o professor deve trazer para si, pela sua experiência, pela sua vivência, a responsabilidade por propiciar uma atmosfera de cordialidade entre ambos, neste sentido os sentimentos do aluno devem ser compreendidos, e este, por sua vez, deve assim perceber, entendendo a situação de autenticidade, de honestidade do professor, que norteia aquela relação da qual ele é protagonista. Tudo isso implica na afetuosidade que por conseguinte está ligada à emoção vivida por ambas as partes. (Santos, 2016, p.166).

O contato com o ambiente natural permite aos alunos um olhar diferenciado para o que está ao seu redor, percebendo as interações entre os seres vivos e o seu habitat, fazendo-os se interessarem pelos assuntos estudados, o que lhes permite ir além das informações trabalhadas com os professores. Assim, os educandos descobrem uma aprendizagem que faz sentido (significativa) e que possa contribuir para a sua formação cidadã.

Produção de caixa Artropodológica

Em sala de aula e sob a orientação da pesquisadora os estudantes fizeram a montagem de uma coleção Artropodológica com os animais capturados na aula prática. Os animais capturados foram alguns exemplares do subfilo Crustacea encontrados na região amazônica como camarão e caranguejos de água doce.

A turma foi dividida em grupos para possibilitar que todos participassem da atividade. Os alunos analisaram o material de estudo (material potencialmente significativo) lembrando os conceitos aprendidos na aula de campo. “Um material ou tarefa de aprendizagem para ser potencialmente significativo depende da sua própria natureza e da natureza da estrutura cognitiva particular do aluno” (Pontes Neto, 2006, p.118). O material de estudo, nesse caso, os animais são apenas uma forma de fazê-los compreender os conteúdos científicos de um jeito que faça sentido em sua estrutura cognitiva. Porém, o aluno somente irá aprender significativamente se ele próprio se dispôr a essa aprendizagem, ao contrário ele poderá aprender os conteúdos por meio da aprendizagem memorística (mecânica) mas, não relacionará os conceitos com a sua estrutura cognitiva de forma consciente, apenas de um jeito superficial.

Durante a montagem da caixa, os alunos observaram as estruturas anatômicas dos crustáceos e aproveitaram para tirar algumas dúvidas sobre as suas características. Esse momento foi relevante para a aprendizagem de conceitos que não tinham sido compreendidos durante a aula de campo. Alguns alunos tiveram curiosidades como, por exemplo, uma aluna fez o seguinte questionamento: *os camarões quando foram capturados estavam mais claros, por que agora estão vermelhos?* É interessante a indagação da aluna, pois foram percebidas a diferença na pigmentação dos camarões. Contudo foi esclarecido à aluna que o álcool estimula uma série de pigmentos químicos chamados de carotenoides e ficoeritrinas que os colore de vermelho. Outro aluno

comentou sobre um animal marinho pequeno, parecido com o camarão de água doce. Segundo a afirmação do aluno: *comparando com as características anatômicas do camarão esse animal também poderia ser um crustáceo!* O animal ao qual o aluno estava se referindo era o Krill, um Crustáceo de água salgada bem semelhante anatomicamente ao camarão. A indagação do aluno mostrou que o mesmo possuía conceitos prévios sobre os crustáceos, percebendo a relação das características anatômicas entre os dois animais. Neste caso, o aluno relacionou informações já existentes em sua estrutura cognitiva a novas informações sobre os crustáceos aprendidas durante a sequência didática. Isso indica que ocorreu uma diferenciação progressiva e reconciliação integradora desses conceitos. Segundo Moreira e Masini (2006, p.30) a reconciliação integradora “busca explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças significativas, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes”.

Enfim, a montagem da caixa Artropodológica foi mais uma oportunidade para que os alunos pudessem observar, questionar, tirar dúvidas, aprender a técnica de montagem de uma coleção Artropodológica e aprender outros conceitos sobre os crustáceos. Dessa forma, estamos estimulando o interesse e a curiosidade científica dos alunos. Além de possibilitar que esses alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca para que façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum. (Brasil, 2018).

A atividade prática envolveu todos os alunos permitindo a interação com os colegas e com a pesquisadora favorecendo a compreensão do conteúdo de zoologia. “As atividades diferenciadas no ensino de ciências permitem que o aluno venha a assimilar melhor o conteúdo teórico passado em sala de aula, pois ela vem a ser uma ferramenta a mais neste processo, tornando os assuntos menos cansativos e mais palpáveis para os estudantes” (Almeida et al., 2014, p.6)

Orientação e construção de Mapas Conceituais sobre Diversidade dos Crustáceos

Apresentamos a técnica de mapeamento conceitual para os alunos e os ensinamos a construir um mapa. Após essa etapa cada aluno construiu seu mapa conceitual. A construção dos mapas conceituais serviu para analisarmos se os alunos, através da metodologia aplicada, conseguiram aprender conceitos sobre a diversidade dos crustáceos significativamente. Permitiu, também, a verificação de concepções alternativas e conceitos que os alunos ainda precisam aprender sobre os artrópodes.

Na aula sobre mapas conceituais, os alunos puderam conhecer os tipos de mapas, o objetivo do mapeamento conceitual e as vantagens de se trabalhar com esse instrumento pedagógico. Explicamos aos estudantes sobre a estrutura hierárquica dos mapas conceituais, o que são os conceitos gerais e conceitos específicos, o que representam as palavras ou verbos de ligação que formam as proposições (frases) respeitando a estrutura de hierarquias de conceitos. Com o auxílio de um guia foi construído junto com os alunos na lousa um mapa conceitual ilustrativo. “[...] Outra característica de mapas conceituais é que os conceitos são representados de maneira hierárquica, com os conceitos mais inclusivos e gerais no topo e os mais específicos e menos gerais dispostos hierarquicamente abaixo”. (Cañas & Novak, 2010, p.10).

A seguir apresentamos a análise de alguns mapas conceituais construídos pelos alunos sobre a diversidade dos artrópodes.

O mapa conceitual construído pelo aluno A8 (figura 1) apresenta como conceito mais geral “artrópodes” e relacionados aos conceitos mais inclusivos aparecem os conceitos “exoesqueleto” e “invertebrados”. O aluno possui em sua estrutura cognitiva conceitos sobre as características do subfilo Crustacea e exemplos desses crustáceos como o “caranguejo” e “camarão”. Percebe-se que o aluno conseguiu colocar no seu mapa de forma hierárquica e organizada o que foi aprendido durante a sequência didática. Embora não haja tantos inter-relacionamentos entre os conceitos. Observou-se que o mapa traz o conceito “formiga” como exemplo de crustáceo, o que constitui uma

concepção alternativa ou errônea sobre o conteúdo. As concepções alternativas “são normalmente caracterizadas por uma ligação entre dois conceitos que formam uma proposição falsa ou por uma ligação onde falta uma ideia chave que relaciona os conceitos”. (Novak & Gowin 1984, p.36).

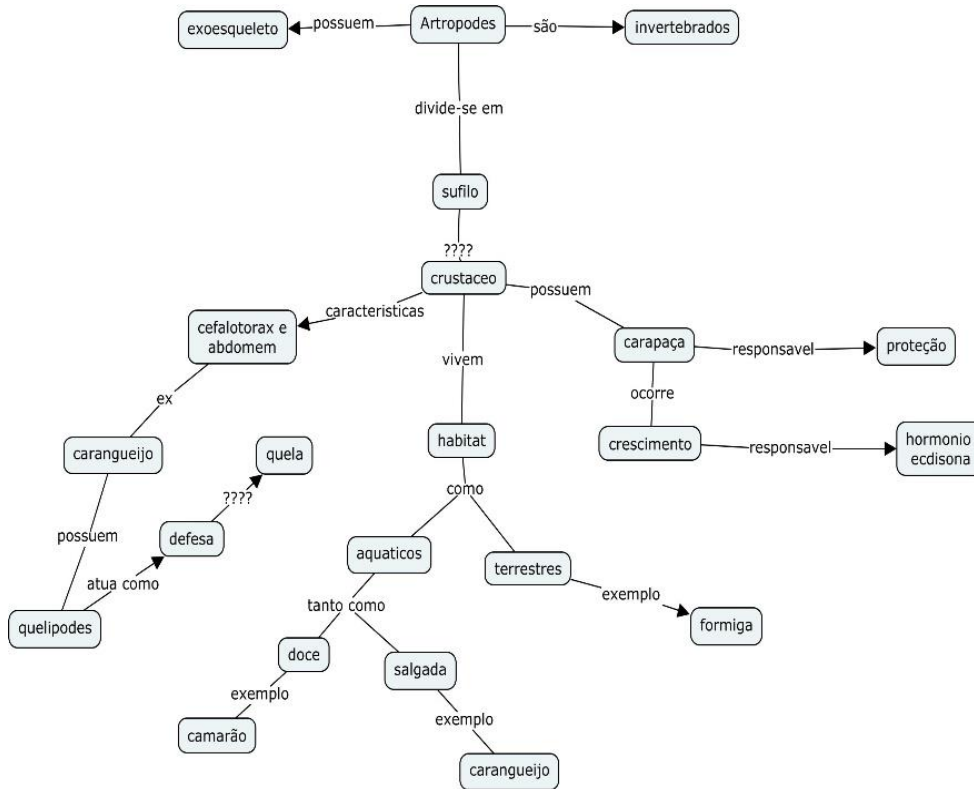


Figura 1. Mapa conceitual produzido pelo aluno A8. Fonte: Souza, E.A.

A quantidade de conceitos presentes no mapa do A8 demonstra o quanto este aluno compreendeu e assimilou os conceitos sobre os Artrópodes e, em sua maioria, conseguiu relacionar adequadamente estes conceitos no mapa, o que demonstra como tais conceitos estão sendo organizados em seu cognitivo. “Nos mapas, os conceitos mais amplos são apresentados na sua parte superior. O grau de especificidade vai sendo apurado conforme se encaminha rumo à parte inferior, que abarca os conceitos menos inclusivos, conferindo formato e visibilidade à diferenciação progressiva” (Boruchovitch & Souza, 2010, p.801). O que é facilmente percebido no mapa do aluno A8.

O mapa construído pelo A9 (figura 2) demonstra a mesma hierarquia de conceitos gerais e específicos apresentados anteriormente pelo A8.

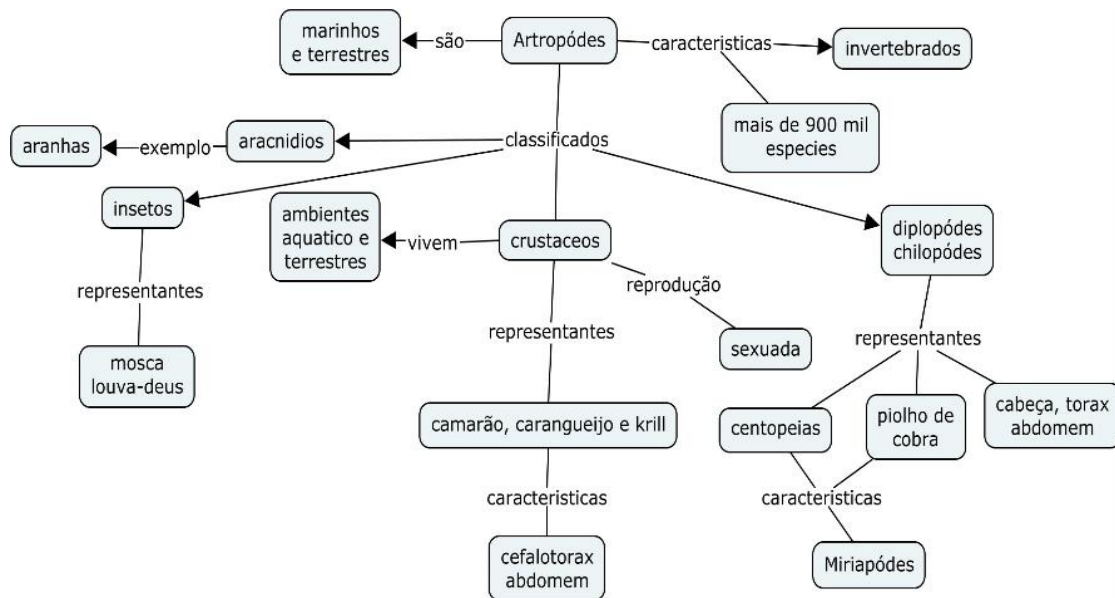


Figura 2. Mapa Conceitual produzido pelo aluno A9. Fonte: Souza, E.A

O diferencial deste mapa conceitual foi que o aluno A9 introduziu conceitos ou ideias próprias (subsunçores). Boruchovitch e Souza (2010, p.798) enfatizam que “Os conhecimentos prévios, subsunçores, ou inseridores, afiguram-se nodais para a ocorrência da aprendizagem significativa, pois atuam como indicadores, como pontos de sustentação para que as novas informações, progressivamente, se adaptem à estrutura cognitiva do aprendente”. Assim os conceitos das classes Myriapoda: Diplópoda e Chilopoda apresentados pelo aluno e também o exemplo do Krill (crustáceo) são as ideias âncoras ou subsunçores já existentes na estrutura de conhecimento do aluno. Estes conceitos e ideias não foram citados durante a sequência didática, o que demonstra a existência de reconciliação integradora entre conceitos já presentes na estrutura cognitiva do aluno e conceitos aprendidos durante a sequência didática. Tais conceitos foram relevantes para explicar a diversidade dos Artrópodes. “Na reconciliação integrativa é necessário que o material instrucional seja feito para instigar as relações entre as ideias, indicar as semelhanças e diferenças significativas, reconciliando as divergências reais ou supostas”. (Castro & Guimarães, 2019, p.204)

As reconciliações não são muito perceptíveis. O aluno precisa conhecer o conteúdo o suficiente para que possa articular suas informações, já que partem de vertentes distintas das ramificações do mapa. Para Ausubel (2003, p.3) “O Conteúdo cognitivo distinto que resulta do processo de aprendizagem significativa, e que constitui o seu significado, é um produto interativo do modo particular como o conteúdo da nova proposição está relacionado com o conteúdo de ideias estabelecidas e relevantes existentes na estrutura cognitiva”.

As ideias relevantes são os conteúdos que o aluno já possui na sua estrutura cognitiva conseguindo relacionar tais conceitos com novas informações aprendidas. Segundo Coelho e Pisoni (2012, p.147) “O cérebro é o órgão principal da atividade mental sendo entendido como um sistema aberto, cuja estrutura e funcionamento são moldados ao longo da história, podendo mudar sem que haja transformações físicas no órgão”. Assim, a interação entre os conhecimentos prévios dos alunos com as novas informações constrói um novo conceito na estrutura cognitiva desse aluno, retendo-as.

Esse tipo de aprendizagem é diferente da memorística ou mecânica. A aprendizagem memorística é [...] “Quando apenas memorizamos algo para utilizá-lo em determinada situação, como decorar um conteúdo para fazer uma prova, foi algo momentâneo, que dois ou três dias já esqueceu” (Aviz; Soares & Peniche, 2019 p.10). Na aprendizagem significativa os alunos não

fazem simplesmente uma ligação entre o que sabem e o que é apresentado a eles, mas relacionam essa informação que detêm com as novas informações, transformando-a em um novo conceito de forma organizada e duradoura (Ausubel, 2003). É importante reconhecer que a aprendizagem significativa não implica que as novas informações formem um tipo de ligação simples com os elementos preexistentes na estrutura cognitiva mas, uma interação transformadora.

O mapa (figura 3) feito pelo aluno A5 demonstra uma ligação cruzada de conceitos. As ligações cruzadas “São as relações ou ligações entre conceitos nos diferentes segmentos ou domínios do mapa conceitual. As ligações cruzadas nos auxiliam a entender como um conceito em um domínio de conhecimento representado no mapa se relaciona a um conceito em outro domínio ali mostrado”. (Cañas & Novak, 2010, p.10).

A partir do conceito de reprodução, essas informações se cruzam com as informações centrais do mapa sobre as características dos Artrópodes resultando em exemplos específicos, onde o conceito mais inclusivo é “artrópodes”. À medida que ocorre a diferenciação progressiva outros conceitos surgem no mapa.

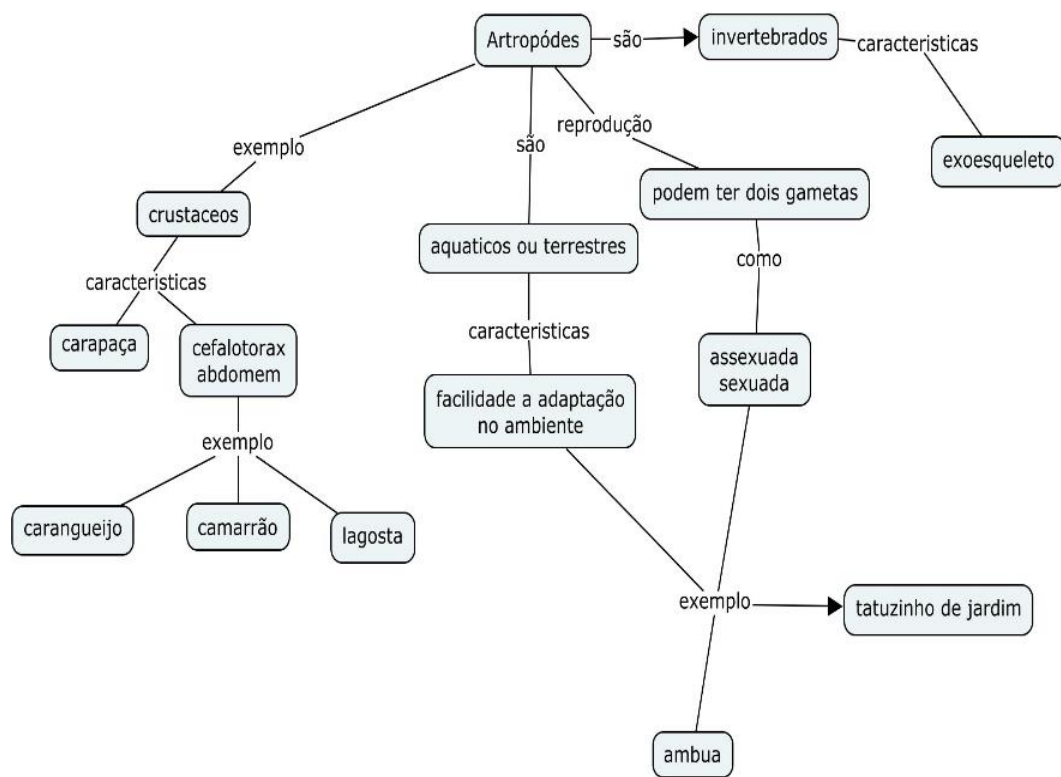


Figura 3. Mapa Conceitual produzido por A5.
Fonte: Souza, E.A.

O aluno exemplifica os artrópodes por meio dos crustáceos e evidencia as características dos crustáceos como a “carapaça” e divisão em “cefalotórax” e “abdômen”. O mapa apresenta ainda exemplos de crustáceos como o “carangueijo, camarão e lagosta”. Estes mapas servem para analisar como os conhecimentos estão sendo estruturados no cognitivo do aluno. Ao analisá-los percebe-se o quanto o aluno aprendeu e o que falta ser aprendido.

O mapa do aluno A17 (figura 4) mostra sua construção baseado no modelo de teia de aranha. Nele são inseridos conceitos gerais centralizados e, a partir disso, caracteriza-os de forma a especificá-los. “Compreendidos como diagramas hierárquicos que indicam relações entre conceitos podem ser interpretados como diagramas que refletem a organização conceitual de uma disciplina ou parte dela”. (Vinholi & Gobara, 2016, p. 454).

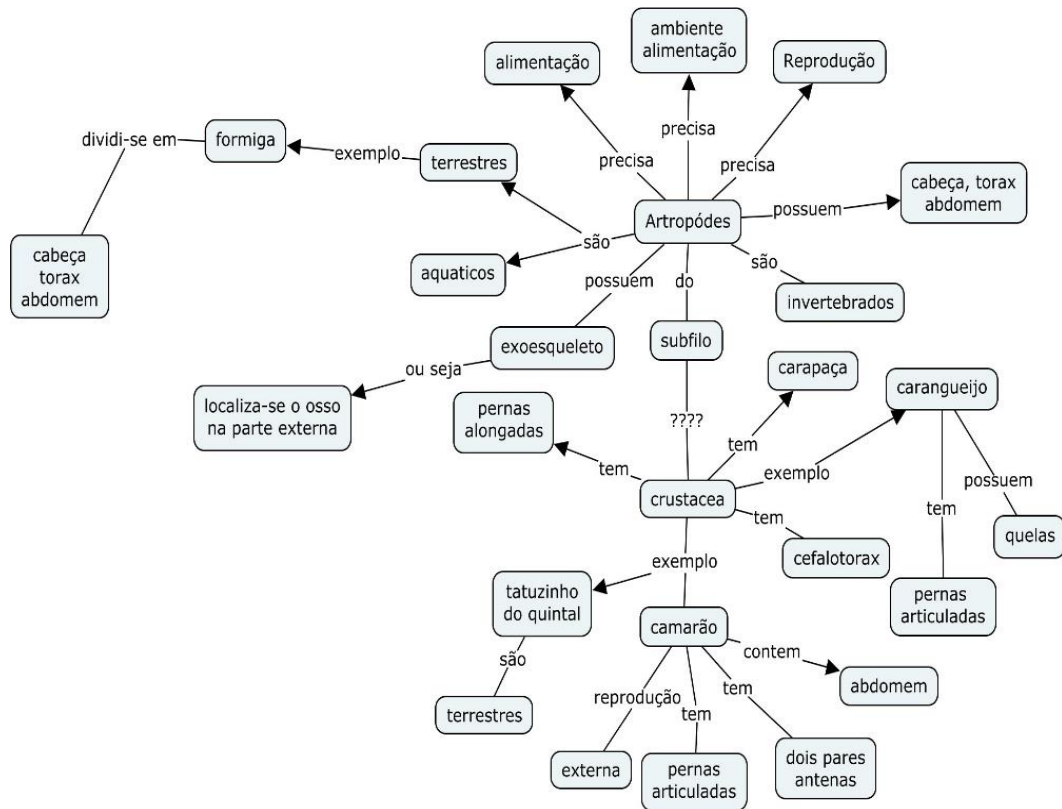


Figura 4. Mapa Conceitual produzido pelo aluno A17.
 Fonte: Souza, E.A

Os conceitos apresentados neste mapa facilitam o entendimento do que está sendo abordado pelo modo de organização como um fluxograma de conceitos tendo os princípios fundamentais da teoria da aprendizagem significativa. O mapa construído pelo aluno mostra uma relação simples entre os conceitos chaves do conteúdo. Não há uma reconciliação estabelecida entre as vertentes ou ramificados dos conceitos gerais. Porém estabeleceu-se várias relações entre os conceitos. “A existência de grande número de conexões entre os conceitos revela a familiaridade do autor com o tema considerado”. (Tavares, 2004, p.7).

No mapa construído pelo aluno A2 (figura 5) tem-se um arranjo estrutural de conceitos que não demonstram muitas relações ou reconciliações entre conceitos. Têm-se uma certa organização sequencial que demonstra como estão sendo estruturados os conceitos. A2 conseguiu fazer uma diferenciação significativa e progressiva dos conteúdos.

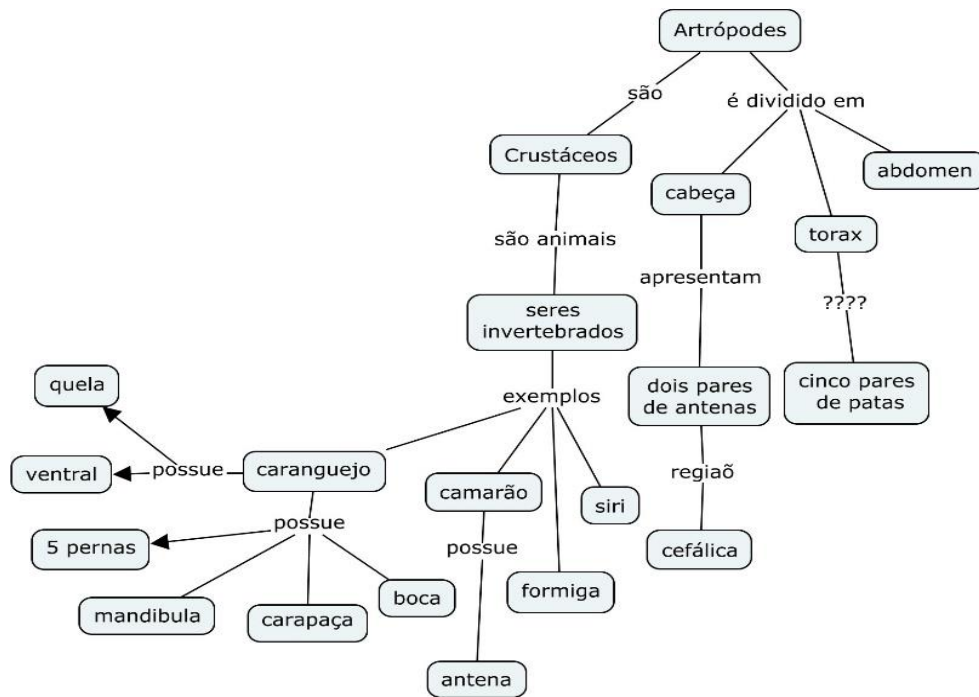


Figura 5. Mapa Conceitual produzido por A2.
Fonte: Souza, E.A

No mapa verifica-se uma concepção alternativa ou falsa. Nele o aluno A2 conceitua o termo “formiga” como sendo um invertebrado pertencente ao subfilo Crustacea tornando-o um conceito equivocado por confusões em relação a organização de conceitos. Assim verifica-se a eficácia da utilização dos mapas conceituais, servindo para percebermos quais e como os conhecimentos estão sendo construído pelo aluno, bem como evidencia os conceitos a aprender e os erros conceituais permitindo um aprimoramento e utilização de técnicas que melhoram o ensino e a aprendizagem. “Por meio dos Mapas Conceituais, o aprendiz exterioriza conceitos e relações entre eles, presentes em sua estrutura cognitiva”. (Guerra et al., 2018, p.97).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aprendizagem significativa é uma teoria da psicologia educacional que visa entender o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. A teoria leva em consideração os aspectos cognitivos do aluno de uma forma mais humanizada. Estabelece como fator inicial para o ensino as informações que o aluno obtém para depois iniciar o processo educacional, trabalhando as informações de uma forma hierárquica e organizada dos conceitos, melhorando a assimilação e a consolidação de tais informações.

Uma metodologia diferenciada, como aulas de campo que visam melhorar o ensino e a aprendizagem dos conteúdos nas áreas de ciências, como o ensino em zoologia, é uma alternativa bastante válida para a participação ativa dos alunos, fazendo-os se envolverem e se interessarem pelo conteúdo, além de proporcionar a observação direta dos animais presentes no local de estudo, ter o contato com a natureza melhorando a compreensão, fazendo uma relação do conteúdo teórico com o material concreto em estudo ou material potencialmente significativo, que os leva a dar sentido aos conteúdos trabalhados pelo professor. Além disso, a aula de campo é mais dinâmica e potencial para a construção de novos significados na estrutura cognitiva do aluno.

REFERÊNCIAS

- Almeida, M.; Cavalcante. P.B; Melo, F.B.S. & Romeiro, L.H.D (2014). *Construindo o Sistema Nervoso Humano: Utilização de Modelos e Modelagens como Prática Alternativa no Ensino de Ciências*. Disponível em > II Conedu- Congresso Nacional de Educação.
- Araújo, J.N; Silva, C.S. & Terán, A. F (2011). *A Floresta Amazônica: Um Espaço Não Formal Em Potencial Para O Ensino De Ciências*. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VIII ENPEC. Campinas, 05 a 09 de dezembro
- Araújo, J. N. (2014). *Aprendizagem Significativa de Botânica em Laboratórios Vivos*. 229. Tese de Doutorado (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso.
- Andrade, M.L.F; Massabni, V.G (2011). O Desenvolvimento de Atividades Práticas na Escola: Um Desafio para os Professores de Ciências. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 4, p. 835-854- Campinas-SP.
- Ausubel, D. P. (2003) *Aquisição e Retenção de Conhecimento: Uma Perspectiva Cognitiva*. Lisboa: Paralelo LDA
- Aviz, L.N.C; Soares, L.L.S & Peniche, A.P.P (2019). *As Contribuições de David Ausubel para o Desenvolvimento do Processo Ensino-Aprendizagem: Um Olhar Sobre a Psicologia Educacional* – Disponível >IV Congresso Nacional de Educação www.conedu.com.br >
- Bassoli, F (2014). Atividades práticas e o Ensino-aprendizagem de ciência(s): Mitos, Tendências e Distorções. *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593.
- Boruchovitch, E & Souza, N.A (2010). Mapas Conceituais e Avaliação Informativa: Tecendo Aproximações. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 36, n.3, p. 795-810.
- Brasil (1998). Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Primeiro relatório nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica: Brasil. Brasília
- Brasil (2018). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: Ministério da Educação. Disponível em base nacionalcomum.mec.gov.br. Acesso em: 02.maio 2019
- Castro, D.L & Guimarães, M.B(2019). Unidade de Ensino Potencialmente Significativa Usando a Estratégia Cooperativa Jigsaw em Aulas de Química. *Manaus* | v.12 | n.25. ISSN: 1984-7505.
- Correia, M & Oliveira, A (2013). Aula de Campo como Mecanismo Facilitador do Ensino-Aprendizagem sobre os Ecossistemas Recifais em Alagoas. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.6, n.2, p. 163-190 ISSN 1982-5153.
- Coelho, L & Pisoni, S (2012). Vygotsky: sua teoria e a influência na educação. *Revista e-Ped – FACOS/CNEC Osório*. Vol.2 – Nº1 – AGO/ – ISSN2237-7077
- Diniz, R & Viveiro, A (2009). As Atividades de Campo no Ensino de Ciências: Reflexões a partir das perspectivas de um grupo de professores. Acessado em 12 de novembro de 2019.
- Galiazzi, M. C & Moraes, R (2013). *Análise Textual Discursiva*. 2. ed. Ijuí: Unijuí.
- Guerra, L.B; Sá, A.M; Silva. J.H; Shetino, L. P.L& Foureaux, G (2018). O Ensino-Aprendizagem da Anatomia Humana: Avaliação do Desempenho dos Alunos Após a Utilização de Mapas Conceituais Como Uma Estratégia Pedagógica. *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 24, n. 1, p. 95-110.

- Lemos, E. S (2011). Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review* – V1(1), pp. 25-35.
- Masini, E, F.S; Moreira, M.A (2006). Aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel. 2. ed. São Paulo: Centauro.
- Masini, Elcie F. Salzano (2016). Aprendizagem Significativa. *Disponível em > Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review* – V6(3), pp. 70-78.
- Novak, J. D. & Gowin, B. D (1984). *Aprender a Aprender*. Lisboa: Paralelo Ltd.
- Novak, J. & Cañas, A.J (2010). A Teoria Subjacente aos Mapas Conceituais e Como Elaborá-los e Usá-los. *Práxis Educativa, Ponta Grossa*, v.5, n.1, p. 9-29, jan. Jun.
- Pontes, Neto, G.A.S (2006). Teoria da Aprendizagem Significativa: Perguntas e Respostas. *Série-Estudos - Periódico do Mestrado em Educação da UCDB. Campo Grande- MS*, n. 21, p.117-130.
- Pivelli, S.R.P (2006). *Análise do Potencial Pedagógico de Espaços não Formais de Ensino para o Desenvolvimento da Temática da Biodiversidade e sua Conservação*. Tese de Mestrado apresentado a Faculdade de Educação de São Paulo- São Paulo.
- Rodrigues, M.G (2017). *A Aula de Campo e Suas Potencialidades para a Promoção da Alfabetização Científica: Um Olhar Além do Alubrimento*. Dissertação apresentada a Faculdade do Espírito Santo para o título de mestre em Educação de Ciências e Matemática.
- Santos, S. C.S & Terán, F.A (2013) Condições de Ensino em Zoologia no Nível Fundamental: O Caso das Escolas Municipais de Manaus-AM. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências* | ISSN: 1984-7505.
- Santos, R.B (2016). Síntese das Contribuições de Alguns Teóricos da Educação sobre o Processo Ensino-Aprendizagem. *Id on Line Rev. Psic. V.10, N. 31. Supl 2, Set-Out/2016 - ISSN 1981-1179*. Edição eletrônica em <http://idonline.emnuvens.com.br/id>
- Tavares, Romero (2004). Aprendizagem Significativa. Disponível em > *Revista conceitos-Universidade Federal da Paraíba*.
- Tolentino. Neto, L.C.B (2008). *Os Interesses e Posturas de Jovens Alunos Frente as Possibilidades de Educação*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Vinholi, JR & Gobara, S (2016). Ensino em Modelos como Instrumento Facilitador da Aprendizagem em Biologia Celular: *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 15, Nº 3*, 450-475.
- Waltenberg, F. D (2005). Iniquidade Educacional no Brasil. Uma Avaliação com dados do PISA 2000. *Economia, Brasília (DF)*, v.6, n.1, p. 67-118.