

# Uso da modelagem no ensino do Filo Arthropoda: um relato para o ensino de Ciências

## *Modeling for the teaching of the Filo Arthropoda: a report for the teaching of Sciences*

<sup>1</sup> Anderson Sotello de Castro  

<sup>2</sup> Paulo Roberto de Amoretty 

<sup>3</sup> Ronaldo Figueiró 

<sup>4</sup> Andre Barbosa Vargas 

### RESUMO

---

Propostas metodológicas que visam não só ao aluno ouvir e ver o conteúdo, mas também discutir e replicar através de atividades mais dinâmicas tem sido objeto comum em estudos nos últimos anos, e apontam considerável sucesso no processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, descrevemos uma proposta de atividade lúdica direcionada ao ensino do Filo Arthropoda, utilizando a modelagem como ferramenta. No desenvolvimento desta atividade os alunos desenvolveram seus modelos, unificando seus conhecimentos aos estudados em sala. A proposta desta atividade foi contemplar, multidisciplinarmente, a necessidade de aulas mais atrativas, aliado ao baixo custo, com foco no aprender fazendo. Sendo possível constatar maior interação, interesse, objetividade e aprendizado.

**Palavras-chave:** Artrópode. Biologia. Ensino de Ciências. Metodologias Ativas. Zoologia.

### ABSTRACT

---

*Methodological proposals that aim not only for the student to hear and see the content, but also to discuss and replicate it through more dynamic activities have been a common object in studies in recent years, and point to considerable success in the teaching and learning process. In this sense, we describe a proposal for a ludic activity aimed at teaching the Phylum Arthropoda, using modeling as a tool. In the development of this activity, the students developed their models, unifying their knowledge with that studied in the classroom. The purpose of this activity was to contemplate, in a multidisciplinary way, the need for more attractive classes, combined with low cost, with a focus on learning by doing. It is possible to see greater interaction, interest, objectivity and learning.*

**Keywords:** Arthropod. Biology. Science teaching. Active Methodologies. Zoology.

---

1 Professor de Ciências no Colégio Vianna Prado.

2 Mestrado e doutorado pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ-RJ), em Biologia Celular e Molecular. Centro Universitário de Volta Redonda - UniFOA.

3 Mestrado e doutorado em Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

4 Mestre em Biologia Animal e Doutor em Ciências Ambientais e Florestais pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. UniFOA - Centro Universitário de Volta Redonda, Centro de Ciências da Saúde.

## 1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências Naturais no Brasil tem preconizado como fonte de estudos o uso de livros como método demonstrativo com o professor no papel de protagonista, transmitindo o conhecimento e o aluno como mero expectador (KRASILCHIK, 2008). Este modelo de educação tradicional tem se mostrado um tanto quanto ineficaz frente a uma sociedade cada vez mais tecnológica (BERBEL, 2011). Neste modelo de educação tradicional o aluno pouco participa e é condicionado a memorizações de partes dos conteúdos, tendo sua participação negligenciada no processo de ensino e aprendizagem. Como consequências apresentam dificuldades para assimilar e aplicar os conteúdos. O que poderia ser minimizado com exemplos que o aproxime de vivências e ou experiências vividas em seu cotidiano. Logo, o atual modelo de ensino-aprendizagem encontra dificuldades para despertar no indivíduo as reais competências que se demonstram tão importantes e esperadas em um cidadão moderno. De tal modo, ao longo de sua trajetória pela escola os resultados mais comuns são o desinteresse e, o conseqüente despreparo, tanto para a continuidade dos estudos quanto para o mercado de trabalho (SILVA e DELGADO, 2018).

Frente a essa problemática Vasconcelos e Souto (2003) apontam a necessidade de maior capacidade de abstração na compreensão de conceitos e processos como, por exemplo, de órgãos e organizações de um corpo celular e, até mesmo, das características fenotípicas de animais e plantas; tais demandas podem ser supridas, em parte, pelo uso de coleções biológicas (AZEVEDO et al. 2012), no entanto a construção e a manutenção de tais coleções muitas vezes está fora da realidade da escola. De fato, novas propostas metodológicas que incluem tecnologias e práticas de baixo custo, por exemplo, tem possibilitado maior dinamismo às aulas, em resposta ao modelo tradicional de educação. Um exemplo, bem sucedido são as técnicas de metodologias ativas de ensino-aprendizagem que visam tornar os alunos os protagonistas no processo de ensino-aprendizagem e os professores, atuando como mediadores, orientando o estudo e, respeitando a individualidade de cada aluno (BORGES e ALENCAR, 2014). Outro ponto a favor é o fato das crianças e adolescentes conseguirem se comunicar e interagir com recursos digitais, realizando atividades de maneira simultânea, sendo o que atualmente alguns especialistas denominam de “nativos digitais/multitarefa” (PRENSKY, 2001).

Neste contexto, diante da importância dos artrópodes relatamos uma proposta de atividade lúdica direcionada ao ensino do Filo Arthropoda, utilizando a modelagem. No desenvolvimento desta atividade os alunos puderam aliar seus conhecimentos aos estudados em sala. A proposta desta atividade foi contemplar multidisciplinarmente a necessidade de aulas mais atrativas que viabilizem maior interação, interesse, objetividade e aprendizado. Desta forma, os modelos devem remeter às características morfológicas marcantes nos grupos (Chelicerata, Hexapoda, Myriapoda e Crustacea).

Assim, este relato teve como objetivo a elaboração de modelos didáticos dos grupos de Artrópodes, promovendo maior aprendizado dos assuntos desenvolvidos em sala de aula. E ainda descrever os passos e as contribuições que a ferramenta de modelização pode oferecer.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Apesar da notória difusão e acessibilidade à informação, nas últimas décadas, ainda não temos um consenso de um acesso por todas as esferas da sociedade. E isso, em parte, tem justificado a prática de aulas mais expositivas em detrimento de aulas mais dinâmicas, já que em algumas escolas públicas não possuem ou, quando sim, não há espaços devidamente adequados para a realização de atividades mais práticas e dinâmicas. Além da falta de materiais didáticos que poderiam dinamizar a aula e auxiliar no processo de ensino-aprendizagem. Com isso, as aulas expositivas ainda são o modelo mais adotado, praticado e viável diante da falta de incentivo, recursos e traquejo (SILVA et al. 2011a).

Por outro lado, vale ressaltar que cabe ao professor despertar no aluno o desejo de questionar, refletir e interagir com os conteúdos apresentados na escola, logo, é preciso possibilitar ao professor e ao aluno diferentes

estratégias didáticas para que assim, a Ciência, deixe de ter o estereótipo de estagnada e passe a ser compreendida como um processo de construção coletiva em sua base educacional (LORDÊLO e DAZZANI, 2009; ROCHA et al. 2010; SILVA et al. 2011b).

Historicamente, o estudo das Ciências Naturais é marcado por técnicas pouco ou totalmente ineficazes que tornam o ensino monótono, desconexo e desvinculado do cotidiano dos alunos. Além das abstrações e complexidades de análises que potencializam o desinteresse e a falta de estímulos no estudo de processos e teorias científicas (SILVA-JUNIOR e BARBOSA, 2009; DURÉ et al. 2018). Esse desinteresse está, em parte, atrelado ao volume de aulas expositivas que promovem o estudo de conceitos, nomenclaturas e metodologias de forma pouco ou nada atrativas. Nestes moldes a aprendizagem se torna pouco eficiente para a interpretação e intervenção na realidade (BORGES; LIMA, 2007). Além disso, a falta de contextualização no ensino impede ou dificulta o entendimento dos conteúdos ministrados e com isso os alunos não conseguem acessar exemplos suficientes para construir associações e analogias, contextualizando o conteúdo com suas experiências pessoais (KRASILCHIK, 2008).

Nas últimas décadas observam-se o dinamismo e funcionalidade de propostas com bons resultados, estimulando e tornando os alunos mais participativos no processo de ensino aprendizagem. No ensino das Ciências Naturais algumas propostas têm sido realizadas com relativo sucesso (BEZERRA & BRITO, 2012; CHAVES et al. 2012; CAMARGO, 2014; SOARES & MOURA 2014; CAJAIBA & SILVA, 2015; MEDICI & LEÃO 2020). Tais estudos englobam metodologias ativas que justamente buscam não só ao aluno ouvir e ver os conteúdos, mas também estimulam a discussão de assuntos com os demais colegas de classe a fim de replicar o conteúdo por atividades práticas e ou dinâmicas. Certamente, acrescentar ações como ouvir, ver, compreender e fazer, tentando assim alcançar um conhecimento mais completo e despertando o lado investigativo de cada indivíduo/estudante (DIESEL, et al, 2017).

Neste processo, cabe aos professores e equipe escolar a inserção de diferentes recursos pedagógicos a fim de fomentar e potencializar melhorias e, assim transformar o processo de ensino aprendizagem de maneira qualitativa, dando a oportunidade de descentralizar a fonte de conhecimento e protagonismo (SILVA e DELGADO, 2018). Além dos livros e apostilas os professores podem e devem usar outros recursos em sua práxis pedagógica, a fim de tornar suas aulas mais dinâmicas e atrativas. Como, por exemplo, mídias digitais, revistas e jornais, recursos audiovisuais, jogos lúdicos, games virtuais e os modelos tridimensionais, dentre tantas outras ferramentas (NICOLA e PANIZ, 2016).

Dentre tantos recursos a utilização de modelos tridimensionais cultivam no aluno os saberes assimilados nas aulas e no seu cotidiano, principalmente, demonstrando o que aprendeu ao confeccionar e apresentar o modelo de organismo escolhido (PIETROCOLA, 1999). Ao usar modelos em escala que possibilitem ao professor tornar as aulas mais dinâmicas e participativas, busca-se estimular o interesse dos alunos e permitir que se crie um conhecimento de forma lúdica e mais experiências significativas oriundas das trocas de saberes entre os estudantes e professores (ORLANDO et al. 2009). Além disso, sabe-se que os alunos preferem métodos voltados ao lúdico, pois passam a fazer parte da construção do conhecimento adquirido (RIZZI e HAYDT, 2001).

Outro ponto a favor do uso de modelos no ensino das Ciências Naturais é a redução de coletas de exemplares vivos da biodiversidade brasileira, que apresenta elevado número de espécies animais e vegetais que se encontram sobre forte pressão ambiental e ou em risco de extinção. Todavia, o uso de seres vivos ou mesmo de espécimes reais nas escolas fundamentais ou de ensino médio ferem a lei 9.605/98, podendo seus transgressores sofrer sanções civis e penais (BRASIL, 1998).

A construção de uma educação que transforme o modo de pensar e agir do indivíduo necessita de um planejamento que envolva o aluno ao ponto que ele participe e se identifique ao longo do processo (TAKAHASHI e FERNANDES, 2004). Isso tem sido um desafio para os professores em qualquer modalidade do ensino. Neste contexto, a modelização com seu apelo lúdico contribui para despertar o interesse e criatividade, facilitando o

aprendizado que se torna mais significativo à medida que este aluno perpassa toda a dinâmica de troca de saberes entre seus colegas, professores e comunidade (BEZERRA e BRITO, 2012).

Atividade esta que de acordo com Bezerra & Brito (2012) e Jacobucci & Jacobucci (2008) deve ser estimulada a fim de promover a compreensão dos conteúdos estudados em sala de aula durante as práticas. Assunto que não deve ser restrito a um determinado conteúdo. Mas, se possível, deve ser sim aplicado em áreas afins e correlatas do currículo, já que o estudo dos invertebrados requer aulas dinâmicas no intuito de despertar o interesse sem perder o caráter científico. E ao observar e manipular objetos de aprendizagem, em especial aqueles que envolvem os organismos vivos, é fundamental no Ensino de Ciências Naturais.

Em especial o Filo Arthropoda representam animais invertebrados que possuem considerável sucesso evolutivo, sendo estimada a existência de pouco mais de um bilhão de espécies. Essa diversidade representa relevante importância, tanto ecológica quanto econômica já que atuam em diversos processos biológicos.

### 3 METODOLOGIA

O trabalho lúdico em sala de aula pode ser representado por diferentes metodologias de ensino, dentre elas a modelagem. Neste caso específico os modelos tridimensionais para essa atividade devem remeter às características morfológicas marcantes nos grupos do Filo Arthropoda (Chelicerata, Hexapoda, Myriapoda e Crustacea). Assim, como associar dados e comportamentos ecológicos destes grupos. Os modelos podem ser confeccionados, utilizando material(is) disponível(eis) que podem variar desde papel, argila, massa de modelar, desenhos e miniaturas que são normalmente encontradas em estabelecimentos comerciais. Em futuros desdobramentos desta atividade, eventualmente pode-se utilizar ainda material reciclável e ou reaproveitado para a elaboração dos modelos. De fato, a modelagem pode facilitar o aprendizado, proporcionando um trabalho diversificado onde o docente pode além dos conteúdos centrais trabalhar temas transversais como problemas ambientais, reciclagem/reaproveitamento e tecnologias. O que irá tornar a atividade mais abrangente, interessante e relevante.

Para esta atividade foram utilizadas massas de modelar colorida e planejadas três aulas, de 90 minutos de duração, em uma turma de Graduação em Ciências Biológicas, com 16 alunos. As atividades foram previstas na disciplina de Zoologia dos Invertebrados. Na primeira aula o professor realizou uma breve explanação sobre aspectos evolutivos do Filo Arthropoda e em seguida dividiu os alunos em grupos de até cinco integrantes, procurando sempre manter a heterogeneidade dos indivíduos ao compor os grupos, mesclando os alunos da turma. Grupos a postos, o professor orientou a modelarem o que sabiam sobre os grupos de artrópodes, levantando o conhecimento prévio dos estudantes e, realizando quando necessário correções relacionadas ao senso comum. Em seguida disponibilizou alguns livros, jornais e revistas, além disso os estudantes também puderam utilizar seus celulares para pesquisarem sobre os grupos.

Cada grupo tinha seu “caderno de anotações”, e nele realizaram uma lista de características morfológicas e ecológicas de cada grupo de organismos. Além das anotações os alunos elaboraram desenhos esquemáticos, projetando neles os modos de vida e hábitat dos organismos à serem modelados. Nesta fase o professor atento às dúvidas centralizou a discussão da turma frente às principais características anatômicas, biológicas e ecológicas, além de abordar a importância médica e econômica dos grupos.

Na segunda aula, os grupos terminaram a pesquisa de dados sobre os exemplares escolhidos para a modelagem e iniciaram o processo criativo, modelando seus exemplares. O professor sempre atento para sanar as dúvidas que poderiam surgir durante o processo, auxiliando indiretamente cada grupo. Geralmente, é nesta fase que diversas dúvidas podem surgir, além do receio de elaborarem um modelo que não seja esteticamente agradável aos colegas. Atento e rápido o professor deve explicar que se trata de uma representação esquemática que tem o intuito de retratar as características “chaves” de cada grupo e não da elaboração de “uma obra de arte”. O professor também cuidou para que não houvessem repetições excessivas de um mesmo exemplar, no máximo duas.

Na terceira aula, cada grupo de posse dos quatro modelos prontos, realizaram uma breve apresentação para a turma dos seus exemplares. Esta apresentação demonstrou os modelos e seus respectivos comportamentos ecológicos, habitats e importância médica e/ou econômica, quando pertinente. A apresentação envolveu todos os membros do grupo e toda a turma de modo geral, terminando com as reflexões do professor, desmistificando e disseminando os conhecimentos abordados pelos alunos. Em seguida disponibilizou outro questionário para avaliar a aprendizagem.

#### **4 RESULTADOS E REFLEXÕES TEÓRICAS SOBRE A ATIVIDADE DE MODELAGEM DE ARTRÓPODES**

Os resultados obtidos nesta experiência corroboram com toda a descrição apresentada neste estudo sobre a modelagem que aqui foi empregada no estudo e caracterização dos grupos do Filo Arthropoda. Os estudantes se apresentaram mais confiantes em suas afirmações. Eles puderam correlacionar e associar o que veem no seu dia a dia, com o que escutam e com o que aprendem na escola. O que tornou a atividade mais interessante e prazerosa, em consonância com os conceitos de metodologias ativas e com as mais atuais formas para se fomentar a aprendizagem.

O uso de metodologias ativas no processo de ensino aprendizagem de Ciências e Biologia implica em muito mais do que apenas transmitir conteúdo. Implica em despertar competências que são necessárias para um desenvolvimento pleno do saber científico (MORAN, 2015). Contudo, a maioria dos estudos e aplicações dessa metodologia é aplicada no ensino superior se comparado a estudos e aplicações dela nos ensinamentos básicos. Entretanto, é importante desenvolver desde cedo as competências para que o indivíduo seja um ser pleno e preparado para no futuro conseguir empregar os conhecimentos nas diferentes etapas e demandas de sua vida. Capaz de raciocinar e contribuir na construção do conhecimento e, não apenas reproduzir respostas prontas, na maioria das vezes decoradas (CARVALHO, 2004).

Estudos prévios, nos distintos campos de Ciências e Biologia, têm demonstrado que o uso de modelos tridimensionais é bem aceito e com bons resultados (CANDIDO et al. 2012), mediando entre o teórico e o empírico (PIETROCOLA, 1999) e entre a arte e ciência (CHAVES et al. 2011). Por exemplo, no ensino de citologia, o uso de modelos facilitou o trabalho do professor e tornou a aprendizagem mais significativa (SILVA, 2014). Os modelos tridimensionais são amplamente utilizados em cursos superiores como, por exemplo, nos cursos de medicina e enfermagem em práticas que visam aprimorar os conhecimentos teóricos, envolvendo a manipulação e identificação de estruturas (FORNAZIERO, 2010).

De modo geral, a modelagem é uma ferramenta com potencial para despertar e incentivar a busca e ou partilha de conhecimentos, seja em qualquer nível da Educação. A construção dos modelos por alunos do ensino médio de uma escola pública de Vitória de Santo Antão-PE, por exemplo, mostrou que a prática é de fundamental importância para uma melhor aproximação entre os conhecimentos prévios dos alunos, vivenciados em seu cotidiano, com as teorias e conhecimentos aprendidos na escola “conhecimento científico” (SILVA et al. 2016).

Para Ausubel, a aprendizagem significativa representa organização e integração do material na estrutura cognitiva e o que mais influência na aprendizagem é o que o aluno já sabe. Novas ideias são retidas quando conceitos relevantes já estejam claros na estrutura cognitiva e funcionem como ponto de ancoragem às novas ideias. Essa experiência não se restringe aos novos conceitos, mas também às interações com eles, que os modifica em função dessa ancoragem. Os conceitos prévios que servem à essa ancoragem são chamados por Ausubel de conceitos subsunções (MOREIRA, 2011).

Corroborando a esses preceitos os estudantes puderam experimentar diferentes fontes de pesquisa não se restringindo somente a dados disponíveis virtualmente. Despertaram atenção especial a complexidade estrutural de grupos de menor tamanho de Arthropoda. E durante a modelagem foi notório o entusiasmo e a descoberta. Assinalaram a variação e a diversidade das formas corporais básicas - cabeça, tórax e abdômen, cefalotórax e abdômen, cabeça e tronco. Assim como, a diversidade de formas e composição dos apêndices bucais, locomotores e raptorais.

Desta forma, em uma perspectiva cognitivista o aprendizado não pode ocorrer somente por memorização, conhecido este como aprendizado mecânico. É importante assimilar novos conhecimentos e integrá-los a estrutura interna do aprendiz, tornando-se assim cognitivo (AUSUBEL et al., 1980).

Entretanto, torna-se evidente o papel fundamental do professor para fomentar e aproximar a realidade aos conhecimentos oriundos e vivenciados pelos alunos em sala de aula (OLIGURSKI & PACHANE, 2010). Em paralelo este professor tornará suas aulas mais práticas e dinâmicas o que irá, certamente, resultar em maior motivação e uma aprendizagem significativa (SOUZA, 2007). De acordo com Almeida (2016) alunos que participaram de atividades envolvendo modelagem buscaram conhecer mais sobre os assuntos abordados e em ciências de modo geral.

O professor ainda poderá utilizar materiais recicláveis e a fabricação de artesanatos que auxiliem no processo de ensino, pois lecionar sobre artrópodes sem um material de apoio pode tornar a atividade mais enfadonha, tendendo a não agregar o real interesse dos alunos (ALVES et al. 2006). Neste sentido, esta atividade contempla aspectos biológicos, morfológicos e ecológicos do Filo Arthropoda, que geralmente são organismos que despertam a atenção dos alunos.

## 5 CONCLUSÕES

O uso de modelos tridimensionais possibilitou aos alunos uma dinâmica diferente da qual estão acostumados em sala de aula, isso funcionou não só como um chamariz, mas como uma nova metodologia que pode ser empregada novamente em várias temáticas dentro dos estudos não se restringindo a Ciências.

O uso dos modelos tridimensionais trouxe à tona a necessidade de sair da aula meramente expositiva e rumar a aulas com maior interação dos discentes e logo, uma construção do conhecimento que acaba sendo mais arraigado e menos decorado. Inúmeros estudos já aplicados ancoram-se ao lúdico por cativar e se obter resultados mais satisfatórios. As vezes os relatos positivos são unânimes e tornam-se até repetitivos, o que não deixa de ser ótimo à educação.

Com relação ao ensino específico de artrópodes, os livros didáticos, apesar de possuírem grande informação e relevância didática, não possuem, em sua maioria, a relevância local dos alunos, trazendo espécimes nem sempre condizentes a realidade dos seus usuários e ilustrações de difícil compreensão.

Em suma, espera-se que em replicações deste modelo de aula os resultados possam corroborar com os obtidos por estudos semelhantes aplicados e documentados e que, aos alunos que porventura vierem a fazer parte de sua realização, possam ter uma experiência educacional edificante, proveitosa e inovadora.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.L. **Legó® Education**: Um recurso didático para o ensino e aprendizagem sobre os artrópodes quelicerados. 2016. 115f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática -PPGECM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

ALVES, L.F.A.; BUSARELLO, D.B.; GIANNOTTI, M.G. 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.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AZEVEDO, H. J. C. C.; FIGUEIRÓ, R.; ALVES, D. R.; VIEIRA, V.; SENNA, A. R. Uso de coleções zoológicas como ferramenta didática no ensino superior: um relato de caso. **Revista Práxis** 4(7), p.43-48. 2012.

BERBEL, N.A.N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v.32, n.1, p.25-40, 2011.

BESERRA, J.G; BRITO, C.H. Modelagem didática tridimensional de artrópodes, como método para ensino de ciências e biologia. **Revista Brasileira de Ensino de C&T**. v. 5, n. 3, 2012.

BORGES, T.S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, v. 3, n. 4, p. 119-43, 2014.

BORGES, R.M.R.; LIMA, V.M.R. Tendências contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 6, n. 1, p.165-175, 2007.

BRASIL. Lei Federal Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas da lei de crimes ambientais, condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

CAJAIBA, R.L.; SILVA, W.B. Percepção dos alunos do ensino fundamental sobre os insetos antes e após aulas práticas: um caso de estudo no município de Uruará-Pará, Brasil. **Revista Lugares de Educação**, v. 5, n. 11, p. 118-132, 2015.

CAMARGO, E.A.B. **Produção didático-pedagógicas modelos didáticos no estudo de artrópodes**. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Produções Didático-Pedagógicas Superintendência da Educação – SUED Programa de Desenvolvimento Educacional Equipe Pedagógica do PDE. V. 2. 35p. Ponta Grossa, PR, 2014.

CANDIDO, C.; PRAMPERO, A.C.; SOARES C.A.P.; GOMES T.H.P. Recursos de ensino e aprendizagem: elaboração de um material didático sobre o tema artrópodes destinado a alunos do ensino fundamental e médio. **Cadernos da Pedagogia**. São Carlos, Ano 5, v. 5, n. 10, p. 83-91, 2012.

CARVALHO, A.N.P. **Ensino de Ciências - unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo, Editora Thomson Cengage Learning, p.165, 2004.

CHAVES, R.S.; MORAES, S.S.M.; LIRA-DA-SILVA, R.M. **Confecção de modelos didáticos de plantas extintas**: arte aplicada à Paleontologia no ensino da conquista do ambiente terrestre pelas plantas. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências El Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias. Anais. p. 1-10. 2011.

CHAVES, R.S; MORAES, S.S.M.; LIRA-DA-SILVA, R.M. **Aplicação de modelos didáticos tridimensionais de plantas extintas no ensino da conquista do ambiente terrestre pelas plantas**. In: I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales, 2012, Santiago. Atas do I Congreso Latinoamericano de Investigación en Didáctica de las Ciencias Experimentales. Santiago, Chile: 2012.

DIESEL, A.; BALDEZ, A.L.S.; MARTINS, S.N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

DURÉ, R.C.; ANDRADE, M.J.D.; ABÍLIO, F.J.P. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? **Experiências em Ensino de Ciências** V.13, N.1. 2018.

FORNAZIERO, C.C.; GRDAN, P.A.; CARVALHO, M.A.V.; ARAUJO, J.C.; AQUINO, J.C.B. O. Ensino da Anatomia: Integração do Corpo Humano e Meio Ambiente. **Revista Brasileira De Educação Médica**, v. 2, n. 34, p. 290-297, 2010.

JACOBUCCI, G.B.; JACOBUCCI, D.F.C. Caracterização da estrutura das mostras sobre biologia em espaços não-formais de educação em ciências. **Pesquisa em Educação em Ciências**. Ensaio, v. 10, n. 1, 2008.

KRASILCHIK, M. **Prática do Ensino de Biologia**. – 4ª Ed. rev. e ampl., 2ª reimpr. – São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo. 2008.

LORDÊLO, J.A.C.; DAZZANI, M.V., orgs. **Avaliação educacional: desatando e reatando nós**. Salvador: EDUFBA, 2009. 349 p

MÉDICI, M.S.; LEÃO, M.F. Modelização no ensino de ciências para promover aprendizados sobre os invertebrados. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 455-476, 2020.

MORÁN, J. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens, v. 2, p. 15-33, 2015.

MOREIRA, M. A. **Teorias da Aprendizagem**. 2. ed. ampl. São Paulo: EPU, 2011. 242p.

NICOLA, J.A; PANIZ, C.M. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de biologia. *Infor, Inov. Form., Rev. NEaD-Unesp*, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016.

OLIGURSKI, E.M.; PACHANE, G.G. A possibilidade de incorporar a pesquisa na prática cotidiana do professor do ensino fundamental. **Educ. rev.** [online], v.26, n.2, pp.249-275. 2010

ORLANDO, T.C.; LIMA, A.R.; SILVA, A.M.; FUZISSAKI, C.N.; RAMOS, C.L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F.F.; LORENZI, J.C.; LIMA, M.A.; GARDIM, S.; BARBOSA, V.C.; TRÉZ, T. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 7, n. 1, p. 1-17, 2009.

PALHANO, S.C.; COSTA, M.D.M. **A construção de modelos didáticos com materiais diversificados para o estudo da embriologia**. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Produções Didático-Pedagógicas Superintendência da Educação – SUED Programa de Desenvolvimento Educacional Equipe Pedagógica do PDE.. V. 2. 35p. Ponta Grossa, PR, 2014.

PIETROCOLA, M. Construção e realidade: o realismo científico de Mário Bunge e o ensino de ciências através de modelos. **Investigações e Ensino de Ciências**, v. 4, n. 3, p. 213- 227, 1999.

PRENSKY, M. **Digital natives, digital immigrants**. De On the Horizon, NCB University Press, v. 9 n. 5, 2001.

RIZZI, L; HAYDT, R.C. **Atividades lúdicas na educação da criança**. São Paulo: Editora Ática, 2001.

ROCHA, A.R.; MELLO, W.N.; BURITY, C.H.F. A Utilização de Modelos Didáticos no Ensino Médio: Uma Abordagem em Artrópodes. **Saúde & Ambiente em Revista**, v.5, n.1, p.15-20, 2010.

SILVA JUNIOR, A.N.; BARBOSA, J.R.A. Repensando o Ensino de Ciências e de Biologia na Educação Básica: o Caminho para a Construção do Conhecimento Científico e Biotecnológico. **Democratizar**, v. 3 n. 1 . 2009

SILVA, F. S. S.; MORAIS, L. J. O.; CUNHA, I. P. R. Dificuldades dos professores de biologia em ministrar aulas práticas em escolas públicas e privadas no município de Imperatriz (MA). **Revista UNI**, Imperatriz (MA). Ano 1. n.1,135 p.-149 p., 2011a.

SILVA, V.M.; GELLER, M.; SILVA, J. O uso de diferentes estratégias no ensino de artrópodes: relato de uma experiência. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Vol. 11, n. 3, 2011b.

SILVA, E.E.; FERBONIO, J.T.G.; MACHADO, N.G.; SENRA, R.E.F. O Uso de modelos didáticos como instrumento pedagógico de aprendizagem em citologia. **Revista Ciências Exatas Tecnologia.**, v. 9, n. 9, p. 65-75, 2014.

SILVA, J. G. M.; SILVA, M. J. F.; SILVA, T. S.; LIMA, G. H.; SILVA, G. O.; FARIAS, G. B. As doenças do sistema digestório descritas, de forma lúdica e interativa: uma proposta de divulgação científica em uma feira de ciências por estudantes assistidos pelo PIBID. VI Enebio e VIII Erebio Regional 3, **Revista da SBEnBio - Número 9** – 2016.

SILVA, E.A.; DELGADO, O.C. O processo de ensino-aprendizagem e a pratica docente: reflexões. **Rev. Espaço Acadêmico**, v. 8, n. 2, 2018.

SOUZA, S.S.P. **Atividades Investigativas, como Estratégia para o Ensino-Aprendizagem em Ciências: Propostas e Aprendizagens.** 89f. 2007. Dissertação (Mestrado)- Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Matemática e Científica. Universidade Federal do Pará.

TAKAHASHI, R.T.; FERNANDES, M.F.P. Plano de aula: conceitos e metodologia, **Acta Paulista de Enfermagem.** São Paulo, v.17, n.1, p.114-8. 2004.

VASCONCELOS, S.D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensinofundamental–proposta de critérios para análise do conteúdo. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.