



O FANTÁSTICO LABORATÓRIO DE BESOUROS: PRODUÇÃO E ANÁLISE DE MATERIAIS DIDÁTICOS SOBRE BIODIVERSIDADE E GENÉTICA

Heytor Victor Pereira da Costa Neco

Alba Flora Pereira

Marília de França Rocha

Resumo

A interação entre ciência e arte auxilia na aproximação da ciência e tecnologia (C&T) ao cotidiano das pessoas e estimula a participação de jovens na comunicação científica, por valorizar aspectos culturais e humanísticos da ciência. Este trabalho objetivou a produção e validação de um vídeo-documentário e materiais didáticos que contribuem na divulgação de conhecimentos sobre a rotina de um laboratório que trabalha com Biodiversidade e Genética. Para a realização deste foi criada uma sequência metodológica consistindo em três etapas: a) apresentação de uma poesia e aplicação de um Questionário Diagnóstico (QD); b) exibição de um vídeo-documentário seguido da aplicação de um jogo; e c) aplicação do QD, e de um Questionário Opinião (QO). A sequência foi aplicada a 21 estudantes do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola do município de Jaboatão dos Guararapes-PE. Consideramos que o uso de materiais didáticos na divulgação científica de uma rotina laboratorial proporcionou aos estudantes um contato com a ciência de forma inovadora, resultando numa compreensão da informação e aprendizagem agradável a partir dos materiais produzidos.

Palavras-chave: divulgação científica; biodiversidade, genética; vídeo; jogo.

Abstract

The interaction between science and art helps in approximating S& T to daily life and encourages the participation of young people in scientific communication, by valuing cultural and humanistic aspects of science. This study aimed to produce and validate a documentary video and materials that contribute to the dissemination of knowledge about the routine of a laboratory that works with Biodiversity and Genetics. We created a methodological sequence consisting of three steps: a) presentation of a poem and application of a Diagnostic Questionnaire (DQ), b) displaying a video documentary followed by application of a game, and c) application of DQ, and an Opinion Questionnaire (OQ). The sequence was applied to 21 students of the third year of high school at a school of Jaboatão dos Guararapes - PE. We consider that the use of instructional materials in science communication of a laboratory routine provided to students an innovative way of contact with science, resulting in an understanding of the information and enjoyable learning from the materials produced.

Keywords: science communication; biodiversity; genetic; video; game.

INTRODUÇÃO

Há algumas décadas, a metodologia do ensino de ciências era inovada por professores, que se utilizando de vídeos e jogos em sala de aula, buscavam facilitar o entendimento dos estudantes sobre os temas complexos das ciências. No entanto, essas ferramentas didáticas eram, na maioria



das vezes, elaboradas por estúdios e, uma vez que os equipamentos utilizados na produção eram caros, o custo do produto não era acessível ao professor.

Atualmente, com a popularização dos produtos tecnológicos, em especial os da fotografia e da informática, vídeos e jogos antes produzidos comercialmente passaram a ser desenvolvidos por professores, ou seja, as ferramentas de ensino *para* sala de aula puderam ser fabricadas *em* sala de aula. Porém, alguns vídeo-documentários e jogos cometem equívocos ao simplificarem demais um tema. Além disso, outro problema existente é a escassez de vídeos sobre o modo como o cientista trabalha em laboratório, independente da sua área de atuação, pois não basta apenas ensinar ou divulgar conceitos e concepções sobre a ciência para que uma sociedade se torne culturalmente científica. Para ter um senso mais crítico, as pessoas devem adquirir o conhecimento, ainda que mínimo, de como acontecem os procedimentos científicos num laboratório.

Diante disto, este trabalho objetivou a produção e análise de materiais didáticos (Poesia, vídeo-documentário e jogo) sobre a rotina de um laboratório de biodiversidade e genética de insetos, enfatizando a pesquisa com besouros de importância ecológica conhecidos popularmente como rola-bostas (*Scarabaeidae*), aliado à percepção de como um biólogo dessa área trabalha.

REFERENCIAL TEÓRICO

Biodiversidade e Genética

Em uma definição propriamente biológica, biodiversidade é a variedade de ecossistemas, espécies e populações, assim como a diversidade genética existente dentro e entre essas populações. Essa diversidade genética é muito importante para que as populações se adaptem às mudanças ambientais, sendo aumentada por diversos processos, entre os quais podem-se destacar mutação, recombinação e migração, e diminuída pela seleção natural e deriva genética (FRANKHAM, 2008; GRIFFITHS ET AL, 2008).

Entretanto, a biodiversidade também tem papel fundamental quando atua como ferramenta do ecossistema na manutenção dos processos ecológicos (ALHO, 2008). Como exemplo, os besouros da família *Scarabaeidae*, conhecidos popularmente como rola-bostas, importantes como decompositores, uma vez que utilizam carcaças e excrementos de animais e frutos apodrecidos como recurso alimentar, os quais eles decompõem e incorporam ao solo, promovendo a remoção e incorporação de matéria orgânica em decomposição no ciclo de nutrientes (VAZ DE MELLO E GÉNIER, 2009; ALMEIDA E LOUZADA, 2009; CONDÉ, 2008).

Por isso, torna-se necessária a intervenção humana para assegurar a sobrevivência de espécies como essas, pois a redução da biodiversidade se deve a influências diretas e indiretas da ação do homem (FRANKHAM, 2008). Nesse contexto, a educação para biodiversidade não pode prescindir da dimensão conservacionista, pois a preservação dos habitats naturais também é fundamental para a manutenção da diversidade desses organismos (MORI, MIYAKI E ARIAS, 2009; FRANKHAM, 2008).

Divulgação científica em contexto tecnológico



A comunicação científica aparece como uma das competências que estudantes dos mais diversos níveis de ensino precisam desenvolver. A importância é tamanha que, tanto nas Diretrizes Curriculares Nacionais quanto nos Parâmetros Curriculares, é reconhecida a necessidade de se desenvolver a competência de apreciar a literatura científica divulgada por livros, jornais e revistas para que o cidadão se atualize quanto aos avanços da ciência e possa opinar sobre questões polêmicas. Mas, dificilmente a comunicação científica é entendida como conteúdo específico dos cursos de graduação ou de educação básica (PADILHA, 2009).

Segundo Bizzo (2009), diversos estudos vêm demonstrando que o desempenho de estudantes brasileiros em ciências, mesmo em escolas de elite, é muito baixo. Alguns testes internacionais comparativos mostram, também, que os estudantes não conseguem atingir os objetivos planejados. A exemplo do resultado do último PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), realizado em 2015, elaborado pela OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), no qual o Brasil obteve 401 pontos, ficando na 63ª colocação na área de Ciências em um ranking de 65 países. O resultado dessas pesquisas demonstra o quanto à divulgação científica é importante em seus diversos meios, sejam impressos, digitais ou eletrônicos (OECD, 2016).

Pode-se dizer, então, que a dificuldade em se popularizar o conhecimento científico está na transmissão das informações sem tirá-las do contexto onde estão incluídos os livros didáticos, filmes, documentários e outros meios como a internet (ABREU, 2001).

No caso dos vídeos, os primeiros filmes mudos eram sobre viagens, retratando imagens de outros lugares e culturas denominados, na França, de *documentaires*. Porém, o conceito de documentário que mais se utiliza atualmente, alertando para as características persuasivas e de função social, foi criado pela escola documentarista inglesa e por John Grierson, chefe do Empire Marketing Board Film Unit (MACHADO, 2007). Este autor conta ainda que esses documentários, que funcionavam como estratégia de domínio imperial britânico e meio de difusão cultural do estado, foi instituído no Brasil durante o período Vargas, em 1936, pelo então criado Instituto Nacional do Cinema Educativo (INCE).

No entanto, as propostas de utilização do cinema na educação aconteceram antes. A partir da década de 1920, Fernando de Azevedo, um defensor da utilização do cinema na educação, foi mentor de movimentos que incluíam o cinema como proposta pedagógica. Azevedo foi o responsável pela Reforma Educacional de 1928 e participou, posteriormente, do Manifesto dos Pioneiros da Educação de 1932, acarretando na criação do INCE, em 1936, cuja função era documentar atividades científicas e culturais que aconteciam no país e difundir os vídeos, principalmente para as escolas (CATELLI, 2010).

Assim como em muitos documentários, constantemente, professor e aprendiz não entendem algumas afirmações que estão impressas em seus livros didáticos, pelo motivo de que elas são uma síntese de diversas explicações e conceitos não articulados. Muitas vezes, para tentar simplificá-las, os materiais didáticos acabam distorcendo os conceitos científicos, dando a impressão de que, em alguns momentos, podem ser compreendidas facilmente e, em outras, aumentando a dificuldade de professores e estudantes (BIZZO, 2009).

Portanto, é necessário que os estudantes sejam preparados para identificar e ter uma visão



crítica sobre ciência e tecnologia, utilizando-se da experimentação enquanto linguagem e forma inovadora de lidar com os temas científicos (BRASIL, 2006).

METODOLOGIA

Para a realização desse trabalho, foi criada uma sequência metodológica de aproximadamente duas horas de duração, a qual foi aplicada a 21 estudantes, divididos em quatro grupos, do terceiro ano do ensino médio de uma escola do município de Jaboatão dos Guararapes – PE. O material utilizado na pesquisa (poesia, questionários, vídeo-documentário e jogo) foi produzido pela própria equipe.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Poesia

A poesia intitulada “Memórias Póstumas de Bê Zouro” (Quadro 1) foi criada concomitante à edição do material audiovisual. Ela narra, em primeira pessoa, a aventura de um besouro Scarabaeidae, desde a coleta em habitat natural até o sacrifício em laboratório, explicitando classificação biológica, aspectos ecológicos e a importância da pesquisa em biodiversidade e genética. A poesia foi utilizada juntamente ao questionário de conhecimentos prévios (Quadro 2).

Segundo Silva e Reigota (2010), a poesia não é para ser calculada ou compreendida, ela é incorporada, o que possibilita a construção de Ciências fazendo poesia. Para Gobbi e Richter (2011), as aproximações entre Ciência e Arte são muito maiores, a exemplo da semelhança entre poesia e ciência, buscando indagações sobre o mundo, formas de conhecer as coisas e o humano no mundo, interrogando de forma singular, mas com linguagens diferentes.

Nas duas primeiras questões do Questionário Diagnóstico, observou-se que os quatro grupos, apesar de conseguirem identificar os principais conteúdos da poesia (genética e biodiversidade), apresentaram dificuldade em conceituar. Outros conteúdos, como DNA e Cromossomo, também apareceram, no entanto, citados de forma independente da Genética, o que corrobora com Bergamo e Bernardes (2006), quando afirmam que estudante e conteúdo não se identificam imediatamente, mesmo o aprendiz sendo o meio imediato para desenvolver o conteúdo científico escolar. Pius, Rosa e Primon (2009) adicionam o fato de que muitas vezes os conteúdos não estão contextualizados e, quando estão, esse contexto não está inserido na realidade do estudante.



Memórias Póstumas de Bê Zouro
(Heytor Neco)

Alguns me chamam de Bê
Outros chamam de Bê Zouro
Assim também pode ser
Afim, sou um besouro
Dessa floresta tão bela
Sou inseto, sou tesouro

Digo fui, pois certo dia
Eu caí em uma armadilha
Armadilha deliciosa
De fezes aquilo era uma ilha
E como eu sou um rola-bosta
Achei aquilo uma maravilha

Essa bela armadilha
Colocada por pesquisadores
Foi tirada depois de alguns dias
Por aqueles jovens senhores
Eu fui levado para longe
Da minha terra cheia de flores

Que eu tenho importância ecológica
Isso eu sei é de montão
Mas que eu era tão importante
Em toda essa imensidão
Eu só soube nesse dia
Por conta dessa ocasião

Cheguei num laboratório
Onde me anestesiaram
Retiraram minhas gônadas
E numa lâmina maceraram
Mas veja, foi assim mesmo
Que minha vida encerraram

Queriam as minhas gônadas
Para ver meu DNA
Analisar meus cromossomos
Isso tudo pra estudar
Entender minha evolução
E até me classificar

É importante entender
Genética e Biodiversidade
Assim podemos preservar
A natureza com vontade
Pois esse nosso equilíbrio
É de grande necessidade

A ciência se une a arte
Quem lhes fala é Dr. Bê Zouro
Hoje isso eu entendo
Que a ciência é um tesouro
Divulguem e contem a todos
As memórias póstumas desse besouro.

Quadro
1 –
Poesia
“Memórias
Póstumas de Bê
Zouro”

Fonte:
Heytor
Neco

De maneira geral, o questionário diagnóstico mostrou algumas concepções incorretas sobre o tema, atentando para uma melhor construção da definição de Genética, DNA e Gônadas, bem como o maior desenvolvimento da competência de interpretação de texto.

Vídeo e Jogo “O Fantástico Laboratório de Besouros”

O vídeo foi elaborado com o propósito de divulgar a rotina de um laboratório, neste caso o Laboratório de Biodiversidade e Genética de Insetos, desde a coleta dos insetos até seu estudo citogenético. Assim, o filme inicia com explicações gerais sobre a classificação dos besouros. Em seguida, estagiários e ex-estagiários do laboratório falam sobre como ocorrem a coleta, o sacrifício, a identificação, as técnicas citogenéticas (coloração convencional, bandeamento C e com fluorocromos, impregnação argêntica e hibridização in situ fluorescente), o registro microfotográfico em sistema de captura de imagens e alguns trabalhos anteriormente realizados.

O jogo foi elaborado para avaliar o aprendizado dos estudantes de ensino médio a partir do vídeo. O jogo é composto por um tabuleiro com 27 cartas, sendo 13 amarelas sobre o tema



biodiversidade e 14 azuis sobre genética, cujo objetivo é fazer os estudantes responderem perguntas sobre o exibido no vídeo e aplicarem os conhecimentos sobre a rotina laboratorial, e duas cartelas, abordando a montagem da armadilha de solo *pitfall* (Cartela 1) e a técnica da coloração convencional (Cartela 2).

Pelo motivo de haver diversos materiais gerando dados para análise, ela foi feita de diferentes formas. Para tal foi elaborada uma Ficha Individual, que constou dos dados do estudante e da numeração das perguntas de 1 a 27, apresentando colunas referentes a quantas vezes a pergunta apareceu (1 a 4) e se esta foi respondida corretamente ou não (A= acerto; E= erro). Por exemplo, as cartas que foram respondidas corretamente na primeira vez que apareceram são descartadas e marcadas na Ficha Individual na parte relacionada ao acerto (A) da coluna correspondente a Primeira Rodada (1). No caso de uma carta ser respondida erroneamente na primeira rodada, marcava-se erro (E) na coluna da Primeira Rodada e a pergunta voltava ao montante de cartas, de modo que quando aparecesse novamente, o erro ou acerto fosse marcado na coluna (2, 3 ou 4) correspondente a vez em que a pergunta apareceu no jogo.

Esta ficha possibilitou, também, a identificação das questões com mais acertos na primeira vez em que apareceram, bem como das questões mais respondidas incorretamente. A análise dos erros e acertos das perguntas contidas no jogo foi feita com o auxílio da Ficha Individual, que possibilitou a construção da Tabela 1.

Analizando as cartas em relação ao conteúdo, as questões mais respondidas corretamente entre as cartas de Biodiversidade trataram do nome popular dos besouros e do início de uma pesquisa com esses. Azevedo (2004) afirma que pode se dizer que o conhecimento de procedimentos e atitudes, inseridos em um processo de aprendizagem tem tanta importância quanto a aprendizagem de conceitos. No entanto, observou-se que as questões mais respondidas incorretamente nesta mesma parte referiram-se a taxonomia e utilização da peneira durante a coleta. Segundo Lopes, Ferreira e Stevaux (2007), para se promover a aprendizagem em Biologia de forma que transcenda a memorização de nomes de organismos e taxonomia em geral, é necessário que os conteúdos sejam apresentados como problemas aos estudantes.

Tabela 1 - Questões respondidas corretamente na rodada em que apareceram no jogo.

Tema da Pergunta	GRUPO 1		GRUPO 2		GRUPO 3		GRUPO 4		TOTAL	
	B	G	B	G	B	G	B	G	B	G
Respondidas corretamente na primeira vez em que apareceram	6	5	12	11	7	6	10	6	35	28
Respondidas corretamente na segunda vez em que apareceram	1	2	1	3	5	6	3	5	10	16
Respondidas corretamente na terceira vez em que apareceram	2	5	-	-	1	2	-	2	3	9
Respondidas corretamente na quarta vez em que apareceram ou posteriormente	-	2	-	-	-	-	-	1	-	3
Total	9	14	13	14	13	14	13	14	48	56

Legenda: B – Questões 1 a 13 (parte da Biodiversidade); G – Questões 14 a 27 (parte dos procedimentos do laboratório e técnicas citogenéticas).



Os resultados obtidos nas respostas com maior número de acertos nas cartas amarelas e na montagem da pitfall na Cartela 1 (Figura 1), na qual todos os grupos montaram a armadilha corretamente, evidenciam o que é dito por vários autores.



Fonte: Heytor Neco

Figura 1 – Exemplos da montagem das armadilhas *pitfall* pelos grupos.

Nos livros didáticos de Ensino Médio a Biodiversidade é tratada com uma linguagem fácil e problematizada, utilizando-se da abordagem ilustrativa. Aliado a isto, a utilização de atividades práticas dinâmicas torna a aula prazerosa e de mais fácil assimilação para os aprendizes (CAMPOS ET AL, 2009; TAVARES E MORAES, 2011). Pelo motivo da Biodiversidade ser abordada de forma simples, mas compreensiva nos livros escolares, os assuntos relacionados a esta também são mais facilmente compreendidos, estejam eles em vídeos ou jogos.

Por sua vez, nas questões referentes a parte de Genética (Tabela 1) 28 respostas foram corretas na primeira vez em que as cartas apareceram, e 16 respostas corretas na segunda vez, eliminando apenas uma alternativa. Martinez, Fujihara e Martins (2008) afirmam a necessidade de práticas, métodos inovadores de ensino de Genética, que envolvam jogos e arte, uma vez que os conceitos abordados nesta área são, em geral, de difícil assimilação.

O resultado obtido na Cartela 2 (Figura 2) reafirma o estudo de Moreira e Laia (2008), ao concluírem que apesar das técnicas utilizadas em laboratório exigirem muitos equipamentos e reagentes caros, impossibilitando suas realizações no ensino médio, o uso de atividades lúdicas permite apreciar o conhecimento científico de maneira simples e com um baixo custo.

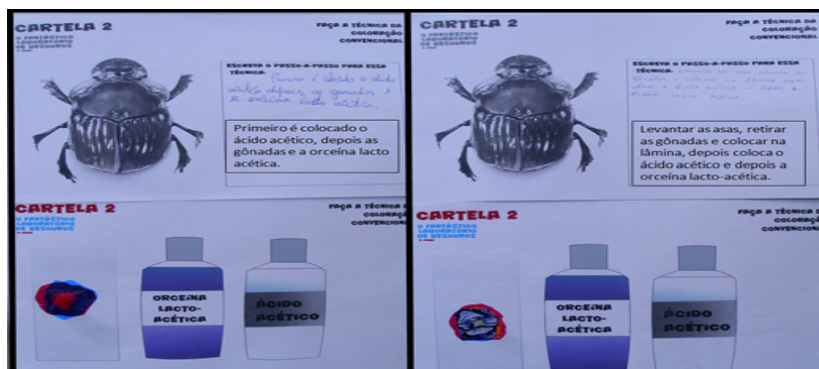


Figura 2 – Exemplos da montagem da cartela 2, que simula a coloração convencional.

Fonte: Heytor Neco



O resultado ainda corrobora com Borges (2002) quando afirma que atividades de resolução de problemas, desenhos, colagens dentre outras, apresentam vantagens sobre o laboratório, pois não necessitam da manipulação, muitas vezes repetitiva e sem reflexão, de objetos concretos.

Os resultados corroboram com Martinez, Fujihara e Martins (2008) quando ressaltam que métodos de ensino envolvendo arte, modelos e jogos mostram-se promissores ao serem aplicados no ensino de Genética, uma vez que aplicados de forma lúdica, complementam a teoria vista em sala de aula, aproximando conhecimento, estudante e professor, melhorando, portanto, o processo de ensino-aprendizagem.

Assim, um ensino de Biologia factível deve articular concepções do macro e do microuniverso, com um antropocentrismo minimizado e em uma perspectiva complexa e não linear. Para isto é necessário mudanças conceituais e atitudinais, para as quais escola, mídia e sociedade podem auxiliar disseminando informações com correção, contextualização e crítica, dessa forma contribuindo com a compreensão de mundo (JÓFILI, CARNEIRO-LEÃO E ROCHA, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de materiais didáticos na divulgação de uma rotina laboratorial proporcionou aos estudantes um contato com a ciência de forma inovadora, resultando numa aprendizagem agradável e eficaz a partir de poesia, jogo e vídeo utilizados para divulgação científica.

É possível perceber que a facilidade de aprendizado dos estudantes é maior quanto ao tema Biodiversidade. Apesar de alguns educandos apresentarem lacunas conceituais em temas básicos da Genética, esta consegue prender a atenção do espectador, tornando-se interessante e, por esse motivo, ocasiona um aprendizado igualmente eficaz.

O uso do vídeo produzido acarretou na divulgação científica de um laboratório que trabalha com biodiversidade e genética de insetos. No entanto, é importante firmar a necessidade de mais documentários divulgando rotinas laboratoriais em diversas áreas, pois nem todas as pessoas tem a oportunidade de conhecer um laboratório pessoalmente.

Além disso, a utilização da sequência metodológica teve função fundamental na validação do vídeo como ferramenta de divulgação científica. Portanto, a sequência metodológica também é uma ferramenta possível de ser utilizada em sala de aula, obtendo resultados positivos, uma vez que os participantes não apenas aprendem com o vídeo, mas conseguem aplicar o conhecimento em jogos e compreender rotinas laboratoriais a partir da atividade de simulação presente nestes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a professora Rita de Cássia de Moura por permitir a filmagem de cenas do documentário nas atividades de coleta em campo e experimentos no Laboratório de Biodiversidade e Genética de Insetos, bem como pela sua contribuição artística e intelectual para o desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



- ABREU, A.R.P. (2001). Estratégias de desenvolvimento científico e tecnológico e a difusão da ciência no Brasil. Em: S. Crestana et al. (Eds.), **Educação para a ciência: Curso para treinamento em centros e museus de ciência**. (pp. 23-28). São Paulo: Livraria da Física.
- ALHO, C. J. R. The value of biodiversity. **Brazilian Journal of Biology**, v.68, p.1115-1118, 2008.
- ALMEIDA, S.S.P.; LOUZADA, J.N.C. Estrutura da comunidade de Scarabaeinae (Scarabaeidae: Coleoptera) em fitofisionomias do cerrado e sua importância para a conservação. **Neotrop Entomol**, v.38, n.2, p.32-43, 2009.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: CARVALHO, A. M. P. **Ensino de Ciências: unindo a Pesquisa e a Prática**. 1 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. cap. 2, p.19-34.
- BERGAMOS, G. A.; BERNARDES, M. S. Produção de Conhecimento. **Educação e Sociedade**, v.27, n.94, p.179-198, 2006.
- BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil**. 1. ed. São Paulo: Editora Biruta, 2009. v. 1. 154 p.
- BORGES, A. T. Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.19, n.3, p.291-313, 2002.
- BRASIL. **PCN + Ensino Médio: Orientações curriculares para o ensino médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Brasília: MEC : SEMTEC, 2006.
- CAMPOS, T. B. S. et al. A abordagem da temática Biodiversidade nos livros didáticos de biologia do Ensino Médio. **Anais da IX Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão**, 2009.
- CATELLI, R.E. Coleção de imagens: o cinema documentário na perspectiva da Escola Nova, entre os anos de 1920 e 1930. **Educação e Sociedade**, 31, 111, 605-624, 2010.
- CONDÉ, P. A. *Comunidade de besouros Scarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em duas áreas de Mata Atlântica do Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis – SC: Subsídios para o Biomonitoramento Ambiental*. Trabalho de Conclusão de Curso, UFSC, 2008.
- FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; BRISCOE, D. A. **Fundamentos da genética da conservação**. 1 ed. Ribeirão Preto: Editora SBG, 2008. 259 p.
- GOBBI, M.; RICHTER, S. Interlocução possível: arte e ciência na educação da pequena infância. **Proposições**, v.22, n.2, p.15-20, 2011.
- GRIFFITHS, A. J. F. et al. **Introdução à genética**. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 743 p.
- JÓFILI, Z.M.S. et al. Biologia: ensinoss possíveis e indispensáveis no novo milênio. Em: S.E. Selles et al. (Ed.), **Ensino de Biologia: histórias, saberes e práticas formativas**. Uberlândia: EDUFU, 2009.
- LOPES, W.R.; FERREIRA, M.J.M. e STEVAUX, M.N. Proposta pedagógica para o Ensino Médio: filogenia de animais. **Revista Solta a Voz**, 18, 2, 263-286, 2007.
- MACHADO, H. Cinema de não-ficção no Brasil. **ALCEU**, v.8, n.15, p.331-339, 2007.
- MARTINEZ, E. R. M.; FUJIHARA, R. T.; MARTINS, C. Show da Genética: um jogo interativo para o ensino de Genética. **Genética na Escola**, v.3, n.2, p.24-27, 2008.
- MOREIRA, L. M.; LAIA, M. L. Uma maneira interativa de ensinar genética no ensino fundamental baseada no resgate da história e na introdução lúdica de técnicas moleculares. **Genética na Escola**, v.2, n.3, p.47-63, 2008.
- MORI, L.; MIYAKI, C. Y.; ARIAS, M. C. A seleção natural em ação: o caso das joaninhas. **Genética na Escola**, v.4, n.2, p.41-46, 2009.



OECD (2016). *PISA 2015 Results: Executive Summary*. Disponível em:

<https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>.

PADILHA, I.Q.M. *et al.* “O cortinão de Watson”: Construindo a competência para comunicar o conhecimento científico. **Genética na Escola**, v.4, n.2, p.01-04, 2009.

PIUS, F.R.; ROSA, E.J.; PRIMON, C.S.F. Ensino de Biologia. *I Jornada de Iniciação Científica e Tecnológica UNIBAM*, 2009.

RIEGER, T.T.; CAMPOS, S.R.C.; SANTOS, J.F. A biologia molecular como ferramenta no estudo da Biodiversidade. **Floresta e Ambiente**, v.13, n.2, p.12-24, 2007.

SILVA, A.A.; REIGOTA, M. Ciência e Poesia em Diálogo: uma contribuição à educação ambiental.

Quaestio: revista de estudos em educação, v.12, n.2, p.139-153, 2010.

SILVA, C.X. *Caracterização cariotípica de Coprophanaeus (Metallophanaeus) pertyi (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE) com ênfase em aspectos cromossômico-evolutivos. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas)* – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Pernambuco, Recife, 2010.

SMITH, S.G.; VIRKKI, N. Coleoptera. Em: B. John (Ed). **Animal Cytogenetics**. Berlin: Stuttgart, 1978.

TAVARES, P.R.A.; MORAES, G.A. Dinâmicas como instrumento de educação ambiental. *Anais do Seminário de Extensão Universitária – SEMEX*, v.1, n.1, 2011.

VAZ DE MELLO, F.Z.; GËNIER, F. Notes on the behavior of *Dendropaemon pertu* and *Tetramereia klages* (Scarabaeidae: Scarabaeinae: Phanaeini). **The Coleopterists Bulletin**, v. 63, n.3, p.364-366, 2009.