

Autores | Authors

Rafael da Silva Faria*
[rafael-sf@live.com]

Bruno Oliveira Tardin**
[bruno.tardin@ifb.edu.br]

Francisco Roque***
[francisco.roque@ifb.edu.br]

**ENSINO DE BIOLOGIA DA INVASÃO, COMPETIÇÃO E
CONTROLE BIOLÓGICO USANDO MOLUSCOS VIVOS****TEACHING OF BIOLOGICAL INVASION, COMPETITION
AND BIOLOGICAL CONTROL APPLYING LIVE MOLLUSCS**

Resumo: Ensinar Biologia tem como desafio permitir aos alunos interagir com o assunto abordado. Assim, o “caramujo africano” é uma excelente ferramenta didática, porque é fácil a observação de suas diferentes características, o que possibilita a exploração e a contextualização de diversos conceitos. Esta pesquisa foi realizada em setembro de 2017, com 20 estudantes do Instituto Federal de Brasília (*Campus Planaltina*). Foi elaborada uma aula prática sobre biologia da invasão, competição e controle biológico, e um questionário padronizado para medir e comparar os conhecimentos prévios e adquiridos. Houve um aumento significativo dos rendimentos dos alunos sobre os conceitos focais. Esses resultados, portanto, corroboram a hipótese de que aulas práticas melhoram o aprendizado discente.

Palavras-chave: *Lissachatina fulica*; conceitos ecológicos; educação; pesquisa.

Abstract: Teaching Biology has the challenge of allowing students to interact with the subject matter. Thus, the "african snail" is an excellent didactic tool because it is easy to observe its different characteristics, which allows the exploration and contextualization of several concepts. This research was carried out in September 2017, with 20 students from the Federal Institute of Brasilia (*Campus Planaltina*). A practical class on invasion biology, competition and biological control was developed and a standardized questionnaire was used to measure and compare previous and acquired knowledge. There was a significant increase in students' performance about the focal concepts. These results, therefore, corroborate the hypothesis that practical classes improve student learning.

Keywords: *Lissachatina fulica*; ecological concepts; education; research.

Recebido em: 15/07/2019

Aceito em: 07/04/2020

INTRODUÇÃO

A Biologia é um campo complexo e vasto composto por inúmeras áreas do conhecimento. Na educação básica, é distribuída em disciplinas determinadas conforme os níveis de ensino, sendo o docente responsável pelo planejamento, desenvolvimento e escolha das metodologias de ensino. Tais escolhas devem ser adequadas preferencialmente aos interesses dos alunos pela utilização de estratégias didáticas simples que geralmente não exijam materiais caros ou laboratórios para a realização de aulas práticas seguras e satisfatórias.

Apesar das dificuldades, o desenvolvimento de metodologias alternativas para ensinar conceitos específicos é de fundamental importância. Isso porque o professor cria alternativas que superam a cultura da aula tradicional, aula em que ele passa grande parte do tempo copiando o conteúdo no quadro (e o aluno transcrevendo no caderno), ou em que utiliza apenas métodos expositivos (KRASILCHIK, 1987; BRASIL, 1998; MARANDINO, 2003; DELIZOICOV *et al.*, 2007; BARBOSA; FREITAS, 2016). Antunes (2008, p. 23) contribui dizendo que “[...] a aula expositiva é uma maneira de ministrar aula, mas não é e não pode ser a única”.

Nesse contexto, as aulas práticas, por seu caráter investigativo, constituem poderosos recursos didáticos. Isso porque elas aumentam a participação dos alunos nas atividades propostas, tornando a aula mais dinâmica (MARTINS, 2002). Embora exija várias habilidades e competências do professor, a implementação dessas estratégias de ensino e a reflexão sobre elas trazem muitos benefícios a ele e aos alunos, pois cria condições para o estudante mostrar os saberes prévios que possui sobre o assunto investigado, além de criar a oportunidade para que o estudante se mobilize na busca e na construção de conhecimentos novos. Adicionalmente, exercita a desenvoltura, a sociabilidade e a criatividade, utiliza o método científico, desenvolve a autoestima e a autoconfiança do aluno, entre outras competências. Sabendo-se que tais práticas devem ocorrer em sintonia e conexão com os conteúdos do currículo escolar, elas também estabelecem a interação entre o aluno e o objeto de conhecimento (MARTINS, 2005). Portanto, o professor, ao educar por meio das aulas práticas, vai além das aulas expositivas, supera práticas pedagógicas arcaicas e oferece ao educando chances para a aprendizagem que não se resumem à cópia e à memorização de livros didáticos.

A principal crítica com relação à prática pedagógica tradicional deve-se ao fato de ela ser fundamentada quase que exclusivamente no livro didático. Embora seja uma ferramenta de enorme importância para o ensino, o livro didático pouco estimula a vontade e a curiosidade dos alunos, tornando as au-

las pouco interessantes e atrativas. Isso ocorre porque muitas imagens relacionadas ao ensino de diversos temas são simplificações da realidade. O ensino de moluscos, por exemplo, apresenta limitações para o processo de ensino-aprendizagem. As ilustrações nem sempre representam o tamanho, as formas, as texturas e outras características dos animais existentes na natureza. O desenvolvimento de estratégias de ensino que coloquem os estudantes em contato com a rica biodiversidade rompe com a forma clássica de ensinar e deve estar entre as metas do ensino da Biologia (PEGORARO; SORRENTINO, 2002). Dessa forma, ensinar a partir de moluscos vivos propicia, portanto, uma ruptura com o modelo tradicional de ensino, porque tal abordagem, em relação a outros recursos didáticos, permite melhor contextualização do conteúdo aos alunos.

Lissachatina fulica, conhecido popularmente como caramujo africano, gigante africano ou rainha da África, é um molusco terrestre originário da África. Dotado de uma concha cônica espiralada, de coloração marrom mosqueada de tons claros, pode atingir até 15 centímetros de comprimento e pesar cerca de 200 gramas. São gastrópodes (grupo dos moluscos ao qual pertencem caramujos e lesmas) pulmonados pertencentes à ordem Stylommatophora e à família Achatinoidea. Por se tratar de um animal cujas características morfológicas e comportamentais são de fácil observação, além de ter fácil reprodução, *L. fulica* mostra-se como uma excelente ferramenta didática no desenvolvimento de aulas práticas. Trata-se também de um animal de fácil manejo, podendo ser criado em pequenos viveiros ou em ambientes adaptados. É um animal que pode ser facilmente coletado em quase todo o território brasileiro, já que esse molusco foi introduzido no Brasil em 1988 como alternativa à Helicicultura (criação dos tradicionais *escargots*, gastrópodes pertencentes ao gênero *Helix*). Como consequência do abandono da Achantinocultura, diversos problemas causados pela referida espécie foram documentados: desequilíbrios ecológicos, prejuízos econômicos, risco de propagação de parasitoses, entre outros (SILVA *et al.*, 2007; PEREIRA *et al.*, 2012; QUEIROZ *et al.*, 2014). Isso tem ocorrido principalmente porque trata-se de uma espécie exótica invasora que não apresenta predadores naturais no Brasil. Devido às características biológicas acima citadas, muitos conceitos relacionados aos moluscos podem ser explorados e contextualizados facilmente no decorrer de aulas práticas com tais organismos, tais como os conceitos de invasão biológica, competição e controle biológico.

A invasão biológica é a segunda maior ameaça mundial à biodiversidade, perdendo apenas para o desmatamento (SALATI *et al.*, 2006). Esse fenômeno corresponde ao transporte de qualquer espécie mediado pelo humano para fora de

sua área natural de ocorrência (FAO, 2006). Grande parte da introdução de indivíduos não nativos em um ambiente é mal planejada e visa apenas os lucros (MOYLE *et al.*, 1986; VITULE *et al.*, 2012), desconsiderando os impactos ambientais e as consequências futuras. O manejo inadequado, a incapacidade de controlar a espécie e a sua reprodução podem ser desastrosos, levando à formação de grandes pragas agrícolas e/ou urbanas, assim como ao desequilíbrio e à competição com espécies nativas (SILVA *et al.*, 2007). A competição no sentido mais amplo refere-se à interação de dois organismos que lutam pela mesma coisa. Já a competição interespecífica é qualquer interação entre duas ou mais populações de espécies distintas que afeta de forma diversa seus respectivos crescimento e sobrevivência (ODUM, 2004), podendo levar à coexistência das duas espécies, à substituição de uma espécie ou à diferenciação de nicho. Dessa forma, organismos exóticos introduzidos em um determinado ambiente podem competir com as espécies nativas pelos recursos disponíveis, podendo forçá-las a uma mudança de nicho que resultará em desequilíbrio ecológico e/ou perda de biodiversidade. Nesse contexto, o controle biológico é de fundamental importância e consiste na erradicação ou no controle populacional de indivíduos exóticos para minimizar os impactos causados às espécies nativas.

Gastrópodes exóticos têm produzido êxitos no ensino de ciências naturais, em especial na alfabetização ecológica de alunos do ensino fundamental (PEREIRA *et al.*, 2012; QUEIROZ *et al.*, 2014). Isso ocorre porque se trata de um assunto que faz parte do cotidiano dos alunos (o “caramujo africano” está presente em quase todo o Brasil) (QUEIROZ *et al.*, 2014). Pereira *et al.* (2012) trabalharam com alunos do ensino fundamental do Rio de Janeiro as parasitoses potencialmente transmitidas por *Lissachatina fulica* a partir de exemplares coletados em aulas de campo. Queiroz *et al.* (2014), por sua vez, aplicaram aula prática com animais dessa espécie em alunos do ensino fundamental do Amazonas para elucidar conceitos de biologia da invasão e as consequências ambientais de tal processo biológico. Em ambos os casos os autores reportaram uma melhor compreensão dos assuntos e maior envolvimento dos alunos durante as aulas práticas. Esta pesquisa também usou exemplares vivos de moluscos gastrópodes para elucidar conceitos ecológicos, usando, porém, uma atividade prática desenvolvida especificamente para ensinar os conceitos focais.

Este trabalho, portanto, teve como meta desenvolver uma atividade prática baseada em moluscos vivos para ensinar os conceitos de invasão biológica, competição e controle biológico. Além disso, pretendeu desenvolver habilidades científicas nos alunos pesquisados mediante a manipulação e a análise de

moluscos gastrópodes nativos e invasores do Cerrado, e conscientizar os alunos quanto às estratégias de controle e/ou erradicação de espécies invasoras, para que auxiliem no combate a tais espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho consistiu no desenvolvimento e na aplicação de uma oficina de duas horas para 20 alunos do curso superior de licenciatura em biologia do Instituto Federal de Brasília (*Campus Planaltina*), em Planaltina, Distrito Federal. Os alunos pesquisados também foram considerados representativos do ensino médio, uma vez que nenhum deles havia cursado as disciplinas de ecologia e evolução. Essa oficina ocorreu em setembro de 2017, durante a III Semana da Biologia institucional. Inicialmente, foi feita a apresentação do professor e dos objetivos da atividade prática. Na sequência, foi aplicado um questionário padronizado acerca dos conhecimentos prévios e feita a apresentação dos gastrópodes e materiais a serem usados. Posteriormente, foi feita a montagem e a execução da aula prática. Por fim, foi reaplicado o questionário inicial para verificar os efeitos pedagógicos das atividades desenvolvidas.

Para a confecção e execução da oficina, foram considerados os conteúdos apresentados em livros e as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais sobre biologia da invasão, competição e controle biológico. Por questões didáticas, essa prática foi dividida nas etapas descritas abaixo:

Etapa 1: Divisão dos alunos em dez duplas e apresentação dos gastrópodes e dos materiais básicos para sua manipulação (caixas organizadoras, vegetais para alimentação dos animais e luvas para manipulação). Além disso, os alunos também foram informados sobre os cuidados necessários para sua proteção durante a manipulação dos animais.

Etapa 2: Seleção dos moluscos gastrópodes invasores e nativos do Cerrado a partir de terrário previamente estabelecido. Montagem dos terrários individuais de cada dupla e, durante uma hora, observação do comportamento alimentar dos animais selecionados. Nessa etapa, o objetivo de cada dupla foi alimentar seus animais, observar seus comportamentos alimentares e o tempo de alimentação gasto pelos animais nativos e exóticos (Figura 1).

Etapa 3: Durante o período de observação dos gastrópodes, foram realizadas intervenções e debates mediados pelo professor para esclarecer os conceitos de invasão biológica, competição e controle biológico. Dessa forma, foi caracterizado o padrão competitivo das espécies e discutidas as consequências dessa interação interespecífica para o ambiente, bem como as

estratégias de controle e/ou erradicação de espécies invasoras. O objetivo dessas estratégias foi chamar a atenção dos alunos para que participassem do combate a tais organismos.

Para avaliar a eficácia da estratégia didática, foram gerados dados qualitativos através da observação dos participantes durante a oficina e dados quantitativos por meio de um questionário. Tal questionário, aplicado antes e após a oficina, foi composto por quatro perguntas fechadas de múltipla escolha associadas às temáticas da biologia da invasão, competição e controle biológico. Antes da aplicação do questionário, todos os alunos pesquisados preencheram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Uma cópia desse termo ficou com os autores e outra permaneceu com o pesquisado. Dessa forma, todas as atividades realizadas neste estudo foram fotografadas, e as imagens resultantes foram usadas para uma avaliação geral das atividades desenvolvidas.

Inicialmente, os dados produzidos foram tabulados e avaliados quanto à sua normalidade via teste Shapiro-Wilk (SW). Na sequência, as diferenças estatísticas entre o rendimento inicial e final dos alunos foram medidas pela aplicação do teste Mann-Whitney (MW). Além disso, os resultados dos questionários (analisados exclusivamente pelo professor da aula) foram usados para agrupar os discentes em uma das seguintes categorias de rendimento (elaboradas arbitrariamente): “rendimento insatisfatório – RI” (alunos que responderam 0 ou apenas 1 questão corretamente), “rendimento mediano – RM” (alunos com 2 questões corretas) e “rendimento satisfatório – RS” (alunos com 3 ou 4 questões corretas). O padrão de distribuição dessas categorias, antes e depois da execução da oficina, foi caracterizado mediante gráficos de distribuição de frequências. Variações na frequência de tais categorias foram acessadas usando a estatística do qui-quadrado (Tabela de Contingência) no Past 2.16 (HAMMER *et al.*, 2001). Por fim, analisou-se o to-

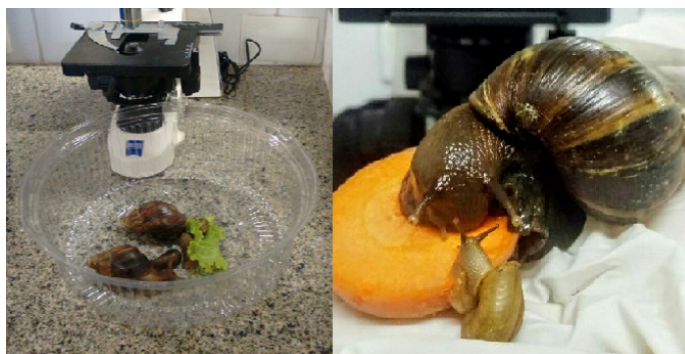
tal de acertos antes e depois da aula prática de todas as questões para saber quais conceitos foram efetivamente compreendidos pelos participantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estratégia didática avaliada neste estudo foi uma aula prática baseada na observação e manipulação de gastrópodes e na observação de suas interações para aprender determinados conceitos ecológicos. Para Krasilchik (2004), tais atividades práticas envolvem os alunos e propiciam conexões entre os conceitos teóricos e sua aplicação na prática. A utilização dessa abordagem desperta reflexões nos discentes sobre fenômenos e situações, desenvolvendo novos conhecimentos e promovendo a autonomia (BRASIL, 1996; RAMOS, 2002), estimulando a aprendizagem por meio da elaboração de pensamentos e do contato com saberes científicos (GARRIDO, 2001).

Como resultado inicial da execução da aula prática desenvolvida neste trabalho, observou-se grande interesse dos 20 alunos pesquisados (Figura 2). Isso ocorreu porque a aula estimulou a participação e a curiosidade de todos, provavelmente porque os estudantes puderam ter contato com os animais e observar suas interações. Esses resultados estão de acordo com as premissas de Seminotti e Faraco (2004). Segundo esses autores, o contato do homem com os animais estimula a interação dos alunos e a disposição para a realização das atividades, facilitando o processo de ensino-aprendizagem. Portanto, o desenvolvimento do conhecimento a partir de moluscos vivos rompe com a forma tradicional de ensinar, e tal metodologia permite uma melhor contextualização aos alunos, sendo *Lissachatina fulica* uma excelente ferramenta didática na realização de atividades práticas.

Figura 1 – Gastrópodes nativos (menores) e exóticos (maiores) do Cerrado se alimentando de vegetais dentro de terrários



Fonte: acervo dos autores

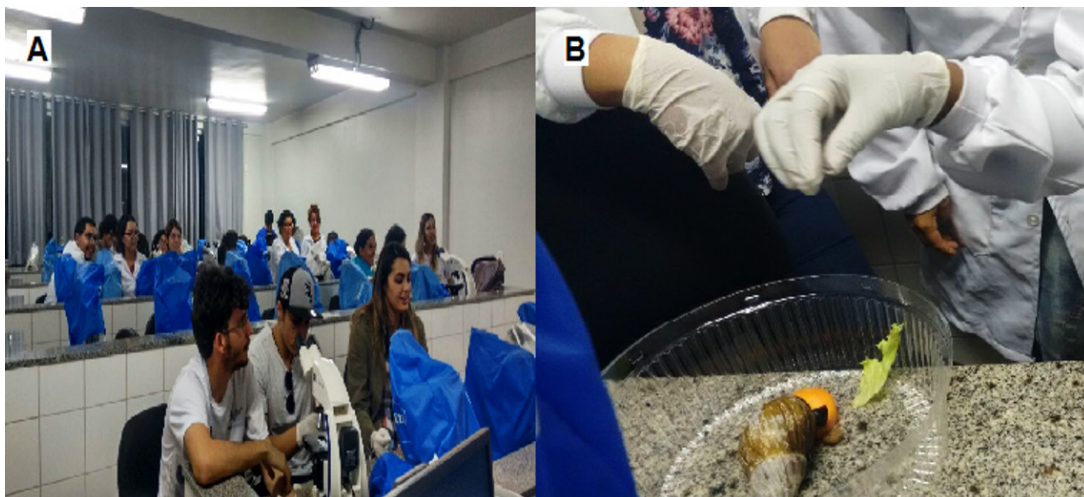
Durante as observações do comportamento alimentar dos animais feitas pelos alunos, foram realizadas intervenções do professor. Nesse momento, foram introduzidos os conceitos de invasão biológica e competição, discutidas as consequências desses processos biológicos para a biodiversidade nativa, e discutido também o controle biológico como ferramenta de controle e/ou erradicação de espécies invasoras. Tal estratégia está de acordo com Moreira (1999). Para esse autor, ações e demonstrações precisam ser complementadas com o auxílio de um intermediador, o professor. Damis (2010) também concorda que o professor seja um orientador da atividade com o objetivo de despertar as reflexões e pensamentos dos alunos, propiciando, dessa forma, o desenvolvimento de conhecimento e senso crítico. Segundo os PCNs (BRASIL, 1998), a aprendizagem acontece pela interação aluno, professor e conhecimento, interação pela qual os alunos constroem suas próprias reflexões quando em contato com o saber científico.

Conforme observado na Tabela 1, parte dos pesquisadores demonstrou pouco entendimento sobre os temas focais no início do encontro. Entretanto, uma comparação entre as medianas dos rendimentos prévios e posteriores finais mostra que houve aprimoramentos no aprendizado após a aplicação da aula prática (Tabela 1). Além disso, foi confirmado que as diferenças entre esses dois grupos foram estatisticamente significantes (Teste MW = 80,5; $p < 0,001$). Dessa forma, podemos concluir que a aula prática avaliada nesta pesquisa melhora o conhecimento sobre invasão biológica, competição e controle biológico.

A análise das categorias de rendimento também mostrou que houve aprimoramentos no aprendizado após a aplicação da aula prática (Figura 3). Antes da prática, um total de 30% dos discentes se enquadraram como RI, 35% foram RM, e 35% foram RS. Após a prática, contudo, esses valores mudaram para 0% de RI, 25% de RM e 75% de RS. Em outras palavras, o total de estudantes enquadrados como RS ao final da oficina aumentou em 40%. O total de alunos RI, por sua vez, foi extinto ao final dessa prática (Figura 3). Além disso, foi confirmado que as diferenças entre o antes e o depois dessas categorias de rendimento foram estatisticamente significantes ($X^2 = 9,242$; g.l. = 2; $p < 0,01$). Esses dados, portanto, novamente confirmam a hipótese de que aulas práticas melhoram o aprendizado discente.

A análise dos conhecimentos específicos abordados em cada questão do questionário (conceito de invasão biológica, competição e controle biológico) também revelou um aumento dos conhecimentos adquiridos pelos discentes. 80% deles conheciam a definição de invasão biológica e as consequências causadas ao ecossistema (Questão 1). Após a prática, contudo, esse percentual passou para 90%. No conhecimento prévio sobre controle biológico e formas de controle de organismos invasores (Questão 2), 20% dos alunos conheciam tal conceito. Após a prática, esse valor passou para 70%. A respeito da competição entre organismos nativos e invasores e prejuízos causados aos nativos (Questão 3), a quantidade de acertos aumentou de 45% para 90% após a prática, ou seja, houve um aumento de 45% de acertos após a atividade. Por fim, sobre a inserção de organismos exóticos no ambiente e o prejuízo à di-

Figura 2 – Prática de ensino sobre invasão biológica, competição e controle biológico utilizando gastrópodes nativos e exóticos do Cerrado. Verifica-se, na imagem **A**, a percepção inicial dos estudantes e, em **B**, a interação dos estudantes com os animais. Atividade desenvolvida em setembro de 2017, no Instituto Federal de Brasília (*Campus Planaltina*)



Fonte: acervo pessoal

nâmica populacional dos animais nativos (Questão 4), apenas 45% dos discentes conheciam tal prejuízo ecológico no início. Após a prática, esse número passou para 60% dos participantes (Tabela 2). Houve, portanto, um aprendizado expressivo sobre os conceitos focais. Mais uma vez, esses resultados reforçam que a prática desenvolvida e testada neste estudo é de fato satisfatória.

Nossos resultados seguem as conclusões de Pereira *et al.* (2012) e Queiroz *et al.* (2014). Esses autores também avaliaram empiricamente a eficácia de aulas práticas aplicando gastrópodes exóticos para ensinar conceitos ecológicos para alunos de escolas públicas e observaram ganhos de aprendizagem com o uso dessa estratégia de ensino. Pereira *et al.*

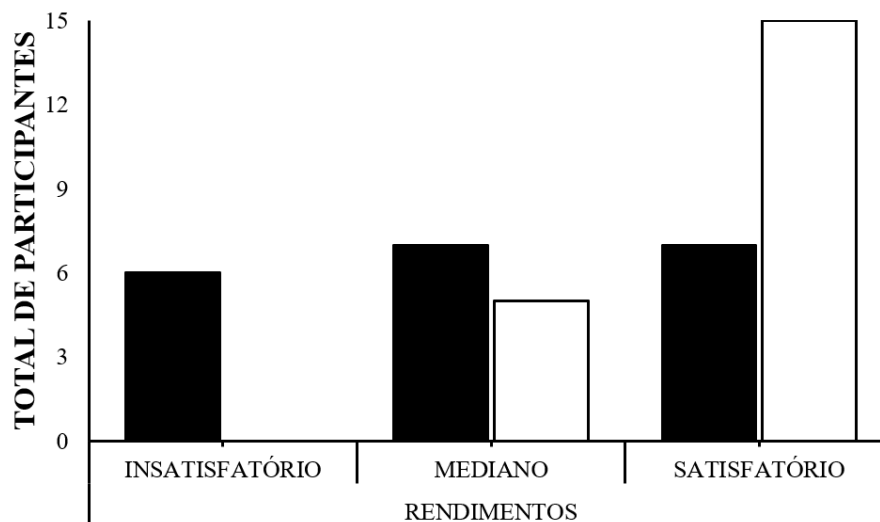
(2012) trabalharam em alunos do ensino fundamental do Rio de Janeiro as parasitoses potencialmente transmitidas por *Lissachatina fulica* a partir de exemplares coletados em aulas de campo. Queiroz *et al.* (2014), por sua vez, aplicaram aula prática com animais dessa espécie em alunos do ensino fundamental do Amazonas para elucidar conceitos de biologia da invasão e as consequências ambientais de tal processo biológico. Portanto, nossos resultados, aliados aos mencionados, corroboram a hipótese de que aulas práticas envolvendo animais vivos são ferramentas didáticas estratégicas para evitar erros conceituais nos discentes das diferentes modalidades e níveis de ensino.

Tabela 1 – Rendimentos e aprendizado (diferença entre rendimento posterior e prévio) de estudantes submetidos à atividade prática sobre invasão biológica, competição e controle biológico. Dados coletados em setembro de 2017, no Instituto Federal de Brasília (*Campus Planaltina*)

AMOSTRAS	RENDIMENTOS		
	PRÉVIOS	POSTERIORES	APRENDIZADO (%)
1	3	4	
2	3	4	25
3	2	3	25
4	3	4	25
5	3	2	-25
6	2	4	50
7	2	3	25
8	3	3	0
9	1	4	75
10	3	3	0
11	2	3	25
12	1	2	25
13	0	2	50
14	2	3	75
15	2	4	50
16	3	4	25
17	2	3	25
18	1	3	50
19	0	2	50
20	1	2	25
Teste de Normalidade	SW = 0.85; $p < 0,006$	SW = 0.81; $p < 0,002$	
Teste de Hipótese	MW = 80,5; $p < 0,001$		

Fonte: elaborada pelos autores.

Figura 3 – Categorias de rendimento sobre invasão biológica, competição e controle biológico pré-atividade prática (barras pretas) e pós-atividade prática (barras brancas) utilizando gastrópodes como modelos didáticos. Estudo realizado em setembro de 2017 com estudantes de Biologia do Instituto Federal de Brasília (*Campus Planaltina*)



Fonte: acervo dos autores

Tabela 2 – Total de acertos e aprendizado (diferença entre acertos posteriores e prévios) sobre invasão biológica, competição e controle biológico obtidos por meio de atividade prática utilizando moluscos como modelos didáticos. Estudo realizado em setembro de 2017 com estudantes de Biologia do Instituto Federal de Brasília (*Campus Planaltina*)

QUESTÕES	CONCEITO ABORDADO	ACERTOS		
		PRÉVIO	POSTERIOR	APRENDIZADO FINAL (%)
1	INVASÃO BIOLÓGICA	16	18	10
2	CONTROLE BIOLÓGICO	4	14	50
3	COMPETIÇÃO	9	18	45
4	DINÂMICA POPULACIONAL	9	12	15

Fonte: elaborada pelos autores.

Por se tratar de um estudo de caso, trabalhos futuros devem ser realizados visando à aplicação generalizada desta proposta, além de aprimoramentos. Para tanto, recomendam-se pesquisas que compreendam mais tempo de aplicação da atividade prática e mais grupos amostrais, de tamanhos e níveis de ensino variados. Vale ressaltar que qualquer esforço que

contorne as dificuldades financeiras vivenciadas pelas escolas do país também deve ser valorizado. Revalidando o potencial da prática aqui proposta, ela poderá ser empregada nos diversos contextos educacionais brasileiros e contribuir para reduzir os prejuízos causados por *Lissachatina fulica*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática desenvolvida e aplicada nesta pesquisa mostrou-se satisfatória e, se aplicada, pode favorecer um ensino mais significativo de temas ecológicos relevantes nas escolas brasileiras. Isso ocorreu porque as temáticas exploradas foram contextualizadas com o cotidiano dos estudantes, o que permitiu despertar a curiosidade e a vontade de aprender, além de um sentimento ecológico. Isso é de suma importância porque auxilia na formação de uma sociedade crítica e participativa, com capacidade de reconhecer os problemas causados por espécies invasoras em determinados ambientes, tornando os discentes responsáveis por suas decisões e ações em relação ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, C. **Professores e professores**: reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2008.
- BARBOSA, F. A. S.; FREITAS, F. J. C. **A didática e sua contribuição no processo de formação do professor**. 2016.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Introdução aos Parâmetros curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1996.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Terceiro e Quarto ciclos. Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- DAMIS, O. T. Arquitetura da aula: um espaço de relações. In: DALBEN, S. I. L. F. *et al.* (Org.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho**. Belo Horizonte: Autêntica. p. 818. 2010.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2007.
- FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture. Part 1: **World Review of Fisheries and Aquaculture**. Rome: FAO, 2006.
- GARRIDO, E. Sala de aula: espaço de construção do conhecimento para o aluno e de pesquisa e desenvolvimento profissional para o professor. In: CASTRO, A.; CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensinar a Ensinar**: Didática para Escola Fundamental e Média. São Paulo: Pioneira, p. 125-141, 2001.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeo Electronica**, v. 4, p.1-9, 2001.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 1987.
- _____. **Prática de ensino de biologia**. Edusp, 2004.
- MOREIRA, M. A. A teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget. In: MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, v. 199, p. 95-107, 1999.
- MARANDINO, M. A prática de Ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: Questões atuais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 2, p.168-193, ago. 2003.
- MARTINS, J. S. **O trabalho com projetos de pesquisa**: do ensino fundamental ao ensino médio. Campinas: Papirus, 2002.
- _____. **Projetos de pesquisa**: estratégias de ensino e aprendizagem em sala de aula. Campinas: Armazém do Ipê, 2005.
- MOYLE, P. B.; LI, H. W.; BARTON, B. A. The Frankenstein effect: Impact of introduced fishes on native fishes in North America. In: R. H. Stroud (ed.). **Fish culture in fisheries management**. Bethesda: American Fisheries Society, p. 415-426, 1986.
- ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. 6. ed. 2004.
- PEGORARO, J. L.; SORRENTINO, M. A fauna nativa a partir de ilustrações dos livros didáticos – ciências e biologia. In: **Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia**. São Paulo: FEUSP, 2002.
- PEREIRA, Z. M.; THIENGO, S. C.; MONTEIRO, S. O caramujo africano em contexto escolar: as percepções de estudantes do ensino fundamental e o estudo da helmintofauna associada ao caramujo em Barra do Piraí (RJ). **Revista Ensaio**, v. 14, n. 03, p. 275-288, 2012.
- QUEIROZ, R. M.; TERÁN, A. F.; QUEIROZ, A. G. O caramujo africano (*Achatina fulica*), perigos para a saúde e o meio ambiente: uma proposta de alfabetização ecológica. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 1-12, 2014.
- RAMOS, M. G. Educar pela pesquisa é educar para a argumentação. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. (Orgs.). **Pesquisa em sala de aula**: Tendências para a educação em novos tempos. 2. ed. Porto Alegre: EDPUCRS, 2002.
- SALATI, E.; SANTOS, A. A.; KLABIN, I. Temas ambientais relevantes. **Estudos avançados**, v. 20, n. 56, p. 107-127, 2006.
- SEMINOTTI, N.; FARACO, C. B. Atividade mediada por animais: uma organizadora na sala de aula. **A Hora Veterinária**, v. 141, p. 29-31, 2004.

SILVA, E. D.; OLIVEIRA, J. M. R. P. B.; NAVARRO, M. F. *Achatina fulica*: desequilíbrio ecológico, praga agrícola e vetor de doenças. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2007. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0752-1.pdf>.

VITULE, J. R. S.; FREIRE, C. A.; VAZQUEZ, D. P.; NUÑEZ, M. A.; SIMBERLOFF, D. Revisiting the potential conservation value of non-native species. *Conservation Biology*, v. 26, n. 6, p. 1.153

CURRÍCULOS

* Licenciado em biologia (ecologia e evolução). Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília (*Campus Darcy Ribeiro*). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1487081643170321>

** Mestre em letras (literatura, cultura e sociedade) Instituto Federal de Brasília (*Campus Recanto das Emas*) Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2855230769850080>

*** Doutor em biologia animal (ecologia e evolução). Instituto Federal de Brasília (*Campus Recanto das Emas*) <http://lattes.cnpq.br/6047248191980432>