



## ENSINO INVESTIGATIVO DE ZOOLOGIA A PARTIR DE UMA COLEÇÃO ZOOLOGICA DIDÁTICA

## INQUIRY TEACHING OF ZOOLOGY BASED ON A DIDACTIC ZOOLOGICAL COLLECTION

Sylvia Coelho Alves Sineiro<sup>1</sup> 

Larissa Tebaldi-Reis<sup>2</sup> 

Benjamin Carvalho Teixeira Pinto<sup>3</sup> 

### Resumo

O presente trabalho apresenta um produto educacional para o ensino investigativo de Zoologia, a partir de uma coleção zoológica didática, mediada por tecnologias digitais. Foram elaboradas páginas de *Sways* com investigações que integram aspectos morfológicos, ecológicos e evolutivos dos animais da coleção. Além disso, foi elaborado um guia *online* de apoio ao professor, com orientações para aplicação da proposta didático-pedagógica do Ensino de Ciências por Investigação. A atividade investigativa foi aplicada em uma turma de Ensino Médio, no contexto do ensino remoto emergencial, devido às restrições com a pandemia. Os estudantes preencheram uma Escala de Medida de Engajamento e Interesse (EMEI) onde foi possível aferir seus altos valores entre os alunos na realização das atividades. Depreende-se que o material produzido neste trabalho contribui para um maior aproveitamento da coleção zoológica didática, auxiliando professores que solicitem o empréstimo e tem potencial de promover uma maior interação dos estudantes com a coleção. Além disso, também poderá colaborar com a inserção do Ensino de Ciências por Investigação em sala de aula, abrindo espaço para que importantes habilidades sejam trabalhadas na busca pela Alfabetização Científica dos estudantes.

**Palavras-chave:** Coleção Zoológica Didática. Ensino de Ciências por Investigação. Ensino de Zoologia. Tecnologias Digitais.

### Abstract

The present work presents an educational product for the inquiry teaching of Zoology, from a didactic zoological collection, mediated by digital technologies. *Sways* pages were created with investigations that integrate morphological, ecological and evolutionary aspects of the animals in the collection. In addition, an online guide for teacher support was also developed, with guidelines for applying of the didactic-pedagogical proposal of Inquiry-Based Science Education. The investigative activity was applied in a high school class, in the context of remote education, due to the restrictions with the pandemic. The students filled out an Engagement and Interest Measurement Scale where it was possible to gauge their high values among students in carrying out the activities. It is understood that the material produced in this work contributes to a better use of the didactic zoological collection, helping teachers who apply for the loan and has the potential to promote greater student interaction with the collection. Furthermore, it will also be able to collaborate with the inclusion of Inquiry-Based Science Education in the classroom, making room for important skills to be worked on in the pursuit of scientific literacy of students.

**Keywords:** Didactic Zoological Collections. Inquiry-Based Science Education. Zoology Teaching. Digital Technologies.

---

<sup>1</sup> Mestra em Educação em Ciências e Saúde do Instituto NUTES - UFRJ. Licenciada em Ciências Biológicas pela UFRRJ, com mobilidade internacional/graduação sanduíche na Universidade do Porto - Portugal, pelo Programa de Licenciaturas Internacionais (PLI / CAPES).

<sup>2</sup> Doutora em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação Strictu Sensu em Ensino de Biociências e Saúde do Instituto Oswaldo Cruz e professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro.

<sup>3</sup> Doutor em Ciências Biológicas. Professor lotado no Departamento de Teoria e Planejamento de Ensino (DTPE), Instituto de Educação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Professor Pesquisador no Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática.

## Introdução

Nos espaços educativos é recorrente a abordagem de uma visão deformada das Ciências, com aulas de caráter transmissivo e descontextualizadas com a realidade do aluno, focadas em aspectos conceituais, não contribuindo significativamente para a criticidade dos sujeitos. Além disso, também há um enfoque memorístico, o que pode promover um distanciamento dos alunos, culminando em desinteresse pelas Ciências.

Ao contrário desta educação científica tradicional, uma educação em Ciências centrada no aluno e na sociedade, integrando os aspectos da ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, contribui para o desenvolvimento de competências e atitudes científicas, favorecendo a formação de cidadãos conscientes (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004). Ademais, é importante que o ensino não se limite apenas aos produtos, mas, também, abranja o processo da ciência, para que os alunos possam compreender como o conhecimento científico é construído (KRASILCHIK, 1987). Desenvolvendo, então, essa compreensão mais ampla, a população, de modo geral, poderá enxergar a Ciência como parte da cultura do nosso tempo e compreender as complexas relações existentes entre Ciência e sociedade (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Nessa perspectiva, o Ensino de Ciências está intimamente relacionado à ideia de Alfabetização Científica (AC), a fim de proporcionar a formação de alunos críticos e participativos na sociedade. A AC pode ser definida como “o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade” (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 52). Chassot (2018) define a AC como um conjunto de conhecimentos que facilitariam o ser humano fazer uma leitura do mundo, assim como transformá-lo para melhor. Essa leitura, a partir do entendimento público da ciência, possibilita que os alunos possam se posicionar criticamente diante de discussões sobre ciência e tecnologia e suas relações e impactos sobre a sociedade e ambiente (SASSERON; CARVALHO, 2008).

A partir de diversas definições de AC, Sasseron & Carvalho (2008) reuniram pontos em comum e os apresentam como três eixos estruturantes, que servem de apoio às propostas que almejam a AC: a *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos*; a *compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática*; e o *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente*. Sendo assim, para o desenvolvimento da AC é importante que sejam discutidos fenômenos do mundo natural, associados a problemas relacionados à sociedade e ambiente e, também, seja abordada a construção do conhecimento dos fenômenos,

bem como os empreendimentos que foram gerados a partir de tais conhecimentos (SASSERON; CARVALHO, 2011).

A AC pode ser promovida pelo Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), que possibilita que sejam trabalhados seus três eixos estruturantes (SCARPA; CAMPOS, 2018). O EnCI é uma *abordagem didática* (SASSERON, 2015) em que o professor oportuniza o envolvimento dos alunos com a investigação em sala de aula e, a partir da resolução de um problema, podem levantar e testar hipóteses, propor explicações baseadas em evidências, discutir e argumentar a partir de dados e conclusões e, dessa forma, os alunos podem desenvolver liberdade e autonomia intelectuais (SCARPA; SILVA, 2013; SASSERON, 2015). No contexto da AC, através do EnCI, os alunos têm contato com a produção, validação e comunicação de conhecimento científico, habilidades legitimamente associadas ao trabalho do cientista, importantes no desenvolvimento da AC e consequente atuação dos alunos em sociedade, contribuindo para que possam identificar problemas e ajudar a enfrentá-los (SCARPA; SILVA, 2013; SASSERON; CARVALHO, 2008; SASSERON, 2015).

### **Ensino investigativo e contextualizado de Zoologia**

Richter *et al.* (2017), analisando trabalhos sobre ensino ao longo de 10 anos do Congresso Brasileiro de Zoologia, encontrou que a maior parte dos professores (49,1%) aborda o ensino de Zoologia por meio de uma concepção técnica, 31,1% por meio de uma concepção prática e, apenas 19,8% trabalham a Zoologia com uma abordagem crítica. A predominância da concepção técnica evidencia que, ainda hoje, há resquícios do tecnicismo do século passado, enfatizando aspectos morfológicos em detrimento de aspectos evolutivos e ecológicos.

Para solucionar este problema do ensino tecnicista na Zoologia, é preciso pensar em diferentes estratégias didático-pedagógicas, sendo uma delas, a utilização de coleções zoológicas. As coleções possibilitam uma aproximação dos alunos com os animais e suas características e, além disso, permitem discussões sobre os espécimes e suas relações com outros seres vivos. Segundo Marandino, Selles e Ferreira (2009), os objetos de uma coleção podem promover o fascínio dos alunos, permitindo a contemplação, manipulação e, também, a concretização da informação, pois ilustram os conteúdos escolares em Biologia. Entretanto, só a utilização da coleção não basta, é necessário pensar também na abordagem didático-pedagógica que possibilite um processo de ensino-aprendizagem investigativo e crítico. Maia, Silva e Freguglia (2011) já relatavam sobre a escassez de trabalhos que abordassem coleções zoológicas sob uma perspectiva investigativa. Hoje, ainda que seja possível encontrar alguns trabalhos que estudaram coleções a

partir de enfoques investigativos (MAIA, SILVA; FREGUGLIA, 2011; ROLDI; SILVA; TRAZZI, 2015; DIAS; SESSA, 2017; NEVES; SCHWANTES, 2019; TEBALDI *et al.*, 2022), há ainda um predomínio de aulas práticas tradicionais, que utilizam o material de forma descritiva, focando apenas na morfologia dos animais.

Dessa maneira, para ultrapassar a metodologia tradicional e reducionista de abordagem do ensino de Zoologia, uma possibilidade é a abordagem de Ensino de Ciências por Investigação (EnCI). Os alunos podem observar os espécimes da coleção e levantar questões que podem ser pesquisadas, ou ainda, investigar questões propostas pelos professores.

A partir disso, este trabalho apresenta um produto educacional, indicado para estudantes do ensino médio e para os anos finais do ensino fundamental, de ensino investigativo de Zoologia a partir de uma coleção zoológica, mediada por tecnologias digitais, e um guia de apoio ao professor com os princípios teóricos da abordagem investigativa e orientações para o uso da estratégia em sala de aula.

### **Percurso metodológico**

O trabalho foi desenvolvido com a coleção zoológica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro da cidade de Duque de Caxias, localizada na Baixada Fluminense do Rio de Janeiro. A cidade possui um alto Produto Interno Bruto, 2º maior do estado e 18º do país, mas, em contrapartida, grande desigualdade social, apresentando baixos valores em índices educacionais, demonstrando 3,6 de Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) nos anos finais do Ensino Fundamental, sendo 4499º lugar no Brasil na taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade (TEBALDI-REIS, 2018). Diante dessa realidade, a coleção será disponibilizada para empréstimo aos professores da região, juntamente com o produto educacional proposto neste trabalho, com o propósito de contribuir para uma melhoria do ensino nas escolas do entorno.

A coleção zoológica didático do IFRJ – Campus Duque de Caxias foi criada no ano de 2017 e inclui doações feitas pelo Museu Nacional e Fundação Oswaldo Cruz. Além destes, muitos materiais também foram produzidos no próprio campus através do projeto financiado pelo Programa Institucional de Incentivo a Projetos de Pesquisa - Prociência. O projeto conta com dois alunos bolsistas e cinco alunos voluntários do Ensino Médio, que produziram materiais como caixas entomológicas a partir da coleta de insetos do entorno, material taxidermizado e osteológico produzido com vertebrados comprados ou doados, como peixes e frango (TEBALDI-REIS, 2018).

## A coleção zoológica mediada pelo EnCI como proposta didático-pedagógica

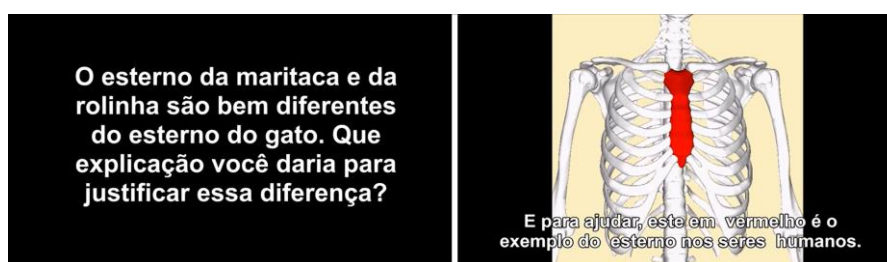
Como atividades didático-pedagógicas para o produto educacional, foram elaboradas perguntas sobre aspectos morfológicos, ecológicos e evolutivos dos espécimes da coleção, que guiam as diferentes investigações. Cada uma delas é apresentada através de uma página no Sway<sup>4</sup>, que contém orientações e informações relevantes para resolução da investigação pelos alunos, em formato de vídeos, fotos e textos. Também foi elaborada uma página central do *Sway*, que o aluno poderá acessar para obter orientação e direcionamento para todas as páginas de investigação. Esta página pode ser acessada através do *link*: <https://sway.office.com/mobCZK5enBVbWnX8?ref=Link>.

O roteiro da atividade é dividido em 4 etapas, baseadas no ciclo investigativo de Pedaste *et. al.* (2015): 1-orientação; 2- conceitualização; 3- investigação; 4- conclusão.

Na primeira etapa, orientação, o professor pode apresentar a coleção para estimular a curiosidade dos discentes e dar os direcionamentos sobre o uso dos *Sways*.

Em seguida, na fase de conceitualização, os alunos devem acessar o questionamento por meio da página principal do *Sway*. Na figura 1, é possível observar parte da questão de investigação 1 (encontrada no formato de vídeo, dentro do *Sway*), referente a espécimes da coleção.

Figura 1 – Frames do vídeo “diferenças morfológicas nos esqueletos de vertebrados”.



Fonte: Elaborados pelos autores.

Em seguida, os alunos devem elaborar hipóteses de explicação para a pergunta. Essa fase é um momento importante, uma vez que, segundo Zômpero & Laburú (2011), através das hipóteses é possível identificar os conhecimentos prévios dos alunos.

Na fase de investigação, os alunos devem investigar sua hipótese, explorando os conteúdos disponibilizados por meio dos *Sways*. Os alunos também podem observar a coleção e comparar os espécimes mencionados, que, no exemplo citado, de comparação entre aves e mamíferos, estão representados por esqueletos de maritaca, rolinha e gato. Nesta fase, por meio

<sup>4</sup> Aplicativo da *Microsoft Office* que permite a confecção e compartilhamento de páginas semelhantes a *blogs*.

da investigação, os alunos têm contato com diversas informações e, assim, constroem novos conhecimentos a partir das informações que já possuíam e da discussão em grupo (SASSERON, 2018).

Por último, na fase de conclusão, os alunos devem comparar seus resultados com as hipóteses iniciais e chegar a uma resposta final à questão proposta inicialmente. Para isso, os alunos relacionam dados com afirmações, estabelecem relações entre variáveis e elaboram explicações para fenômenos, o que, segundo Scarpa, Sasseron e Silva (2017), oportuniza o envolvimento do aluno em práticas argumentativas. A importância do desenvolvimento de habilidades argumentativas é destacada por Scarpa (2015):

Saber argumentar e avaliar argumentos são, então, habilidades importantes em várias esferas de circulação humana. Se, por um lado, o argumentar contribui para o indivíduo organizar seu pensamento e expressar a sua vontade; por outro, é por meio da prática pública da argumentação que comunidades comunicacionais são forjadas e que se torna possível estabelecer os consensos necessários a uma vida em sociedade. (SCARPA, 2015, p.18)

Carvalho (2013) destaca a importância desse momento final para a sistematização dos conhecimentos, onde, estimulado pelo professor, o aluno poderá relembrar o que fez e mostrar por meio de relatos, as hipóteses que deram certo e como se chegou a essa conclusão a partir das evidências analisadas, o que contribui com o desenvolvimento de atitudes científicas.

Pedaste e colaboradores (2015) defendem a promoção de discussão entre os estudantes ao longo de toda atividade investigativa - fase de discussão. Essa comunicação entre alunos, seja na etapa de conclusão ou nas discussões ao longo da atividade, é de grande importância, pois é uma forma do aluno compreender a natureza do conhecimento científico (ZÔMPERO; LABURÚ, 2011).

Ademais, as perguntas propostas no presente material didático, direcionam os alunos ao estudo de diversas questões evolutivas e ecológicas, que podem ser aprofundadas pelo professor na discussão final ou nas aulas seguintes.

Conforme Cardoso e Scarpa (2018), o nível de abertura de uma atividade investigativa é definido pela “relação entre a quantidade de direcionamento do professor e o grau de autonomia dos alunos em atividades investigativas” (p. 1029). De acordo com o nível de abertura de uma atividade investigativa, Banchi e Bell (2008) apresentam uma classificação de quatro níveis de investigação:

1- Investigação de confirmação (*confirmation inquiry*), onde a pergunta, procedimentos e resolução de pesquisa são oferecidos ao aluno pelo professor;

2- Investigação estruturada (*structured inquiry*), em que pergunta e procedimentos são fornecidos ao aluno;

- 3- Investigação guiada (*guided inquiry*), onde apenas a pergunta é oferecida ao aluno e;
- 4- Investigação aberta (*open inquiry*), com o maior grau de autonomia dos alunos, que elaboram e investigam suas questões.

Atividades com menor grau de autonomia do aluno são mais indicadas aos estudantes que não estão ainda habituados com atividades investigativas, tendo um maior suporte para a atividade. Dessa forma, a atividade que propomos pode ser classificada como “investigação estruturada”, uma vez que a pergunta e os procedimentos serão fornecidos por meio dos *Sways*, sendo indicada a professores e alunos que estão iniciando as experiências na abordagem de Ensino por Investigação.

A coleção zoológica explorada por meio do EnCI pode se apresentar como uma saída à problemática do ensino de Zoologia tradicional, pois as questões das atividades propostas no guia, englobam múltiplos aspectos da Zoologia, promovendo a aproximação dos alunos às características ecológicas, morfológicas e evolutivas dos animais da coleção.

### **Guia de orientação ao professor**

O guia de orientação é um manual *online* disponibilizado ao professor e/ou escola, que fizer o empréstimo, da coleção zoológica didática do IFRJ – Campus Duque de Caxias, e pode ser encontrado no *link*: <https://sway.office.com/tTmCX8EkbFsPTVfY?ref=Link>. O guia oferece uma proposta de ensino investigativo a partir da coleção zoológica em sala de aula, com os princípios teóricos relacionados ao EnCI, roteiros de utilização da coleção nessa abordagem e materiais de consulta para a investigação. Desta forma, professores que não conhecem a abordagem de Ensino de Ciências por Investigação podem ter esse contato e iniciar a inserção da abordagem investigativa com seus alunos por meio do roteiro de atividades.

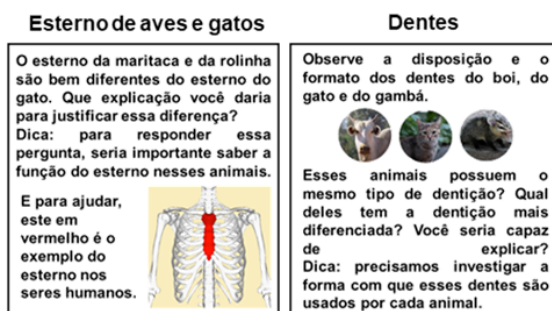
Santana e Franzolin (2018) destacam que existem diversas dificuldades enfrentadas pelos professores para aplicação do EnCI, como a falta de ideias, ausência de auxílio de outras pessoas, grande quantidade de alunos em sala, carência de espaço apropriado, insegurança, dificuldade e tempo escasso para planejar as atividades. Nesse contexto, por meio do guia, busca-se minimizar alguns desses entraves, como a falta de ideias e tempo escasso para planejar as atividades.

O guia pode contribuir para a superação da problemática destacada por Scarpa e Silva (2013), onde as autoras relatam haver uma dificuldade referente às atividades investigativas de Biologia, em virtude de uma compreensão equivocada de sempre ser necessário realizar experimentos em uma atividade de EnCI. Dessa forma, através do roteiro da atividade, o

professor pode visualizar um exemplo prático de aplicação, para além da experimentação, sendo possível perceber que atividades de EnCI não se restringem a atividades experimentais.

Pensando nos desafios do uso de tecnologias em sala de aula, apresentamos algumas soluções ao professor no guia. Para a ausência de dispositivos móveis e/ou internet, oferecemos a possibilidade de *download* dos vídeos e reproduzi-los em uma televisão ou *Datashow*. Caso a escola não possua dispositivos de exibição de vídeo, o guia contém a transcrição dos vídeos na forma de texto e de *cards* (figura 2), que poderão ser xerografados e entregues aos alunos. Caso os alunos não tenham acesso à internet para utilizarem os *sways*, o professor poderá fazer o *download* das páginas em formato pdf.

Figura 2 –Exemplos de *cards* com as perguntas investigativas.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Consideramos essas soluções importantes para que o professor possa usufruir da atividade investigativa, ainda que na ausência dos materiais *online*, pois é uma excelente oportunidade de exploração da coleção zoológica por meio de atividades investigativas.

### Validação das atividades investigativas em formato *online*

A atividade foi aplicada em uma turma do Ensino Médio do IFRJ – Campus Duque de Caxias, no ensino remoto emergencial, devido aos efeitos do novo coronavírus, SARS-CoV-2, responsável pela pandemia da COVID-19. Dezenove alunos participaram da atividade, os quais foram divididos em 6 grupos para fazerem as discussões. Como a atividade foi realizada de maneira virtual, por videoconferência, os alunos não tiveram contato com a coleção zoológica. No entanto, ainda que os materiais tenham sido desenvolvidos como estratégia pedagógica no uso dos espécimes da coleção, eles podem ser utilizados sem a presença dos mesmos, substituindo-os por imagens, vídeos e esquemas, uma vez que a abordagem utiliza a investigação das relações entre informações dadas em textos, vídeos e imagens.



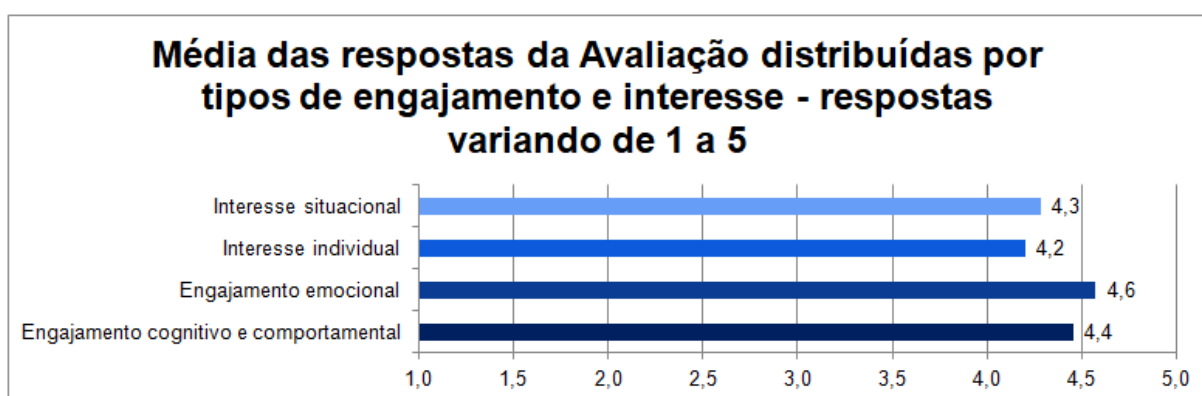
Foi utilizado um questionário para avaliar o interesse e engajamento nas atividades, em escala Likert, variando de 1 a 5 (CARMINATTI; CLEMENT, 2018), com 1 correspondendo a “discordo plenamente” e 5 a “concordo plenamente”. O questionário foi aplicado ao final da atividade e pode ser acessado através do *link*: [encurtador.com.br/cjKTW](https://encurtador.com.br/cjKTW).

O engajamento pode ser classificado como comportamental, emocional ou cognitivo. O comportamental está relacionado às condutas positivas dos alunos, tais como participação e iniciativa nas atividades, o engajamento emocional diz respeito às respostas afetivas e emocionais que os alunos demonstram diante de uma atividade e o engajamento cognitivo envolve a ideia de esforço para compreender ideias complexas ou dominar habilidades difíceis (FREDRICKS; BLUMENFELD; PARIS, 2004). Já o interesse, pode ser individual, quando a origem do interesse está relacionada com características próprias da pessoa, como suas experiências e preferências e, pode ser situacional sendo estimulado pelo ambiente, envolvendo uma resposta afetiva e atenção concentrada (HIDI, 2006).

## Discussão

Os estudantes de forma geral, concordaram total ou parcialmente com as afirmativas presentes na Escala de Medida de Engajamento e Interesse (EMEI) de Carminatti e Clement (2018), apresentando valores maiores que 4 em escala de 1 a 5 (Gráfico 1). Esses resultados evidenciam que os alunos se mostraram interessados e engajados na realização das atividades investigativas.

Gráfico 1 – Fatores de interesse e engajamento dos alunos diante da atividade.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Segundo Carminatti e Clement (2018), interesse e engajamento são apontados por diversos professores como aspectos importantes no processo de ensino e aprendizagem. A avaliação destes aspectos, através da EMEI, permite compreender a relação afetiva e cognitiva dos estudantes com a atividade e, a partir dessa análise, é possível intervir para uma busca de

maior interesse e engajamento dos estudantes, que poderá refletir-se em maiores níveis de aprendizagem. Dessa forma, consideramos que os resultados altos de interesse e engajamento visto entre os estudantes participantes da atividade expressam as potencialidades da proposta apresentada neste trabalho.

### Considerações Finais

A atividade investigativa valoriza muito mais o processo de investigação do aluno do que a resposta correta para as perguntas feitas. Sendo assim, a atividade propicia não apenas o contato com os animais e conteúdos específicos de Zoologia de forma mais integrada, relevante e contextualizada, mas também oferece uma oportunidade de desenvolvimento de habilidades relacionadas ao fazer científico, contribuindo, então, para o desenvolvimento da AC dos discentes.

O produto educacional, produzido a partir do EnCI, mostrou potencial de despertar interesse e engajamento em estudantes que o utilizaram no ensino remoto emergencial, podendo potencializar o uso da coleção zoológica didática do IFRJ – Campus Duque de Caxias, auxiliando professores que solicitem o empréstimo. O material pode proporcionar uma maior interação dos alunos em sala de aula, estimular a relação dos alunos com as novas tecnologias e, também, permitir que explorem a coleção com maior autonomia.

A grande limitação para o uso dos *Sways* é a acessibilidade à internet. Assim, é interessante que haja uma pesquisa prévia com os alunos, para avaliar se possuem dispositivos com acesso a internet e, caso haja alunos que disponham desses recursos, é possível agrupá-los com aqueles que não possuem, de modo que compartilhem, ou ainda, usufruir das soluções oferecidas no guia.

### Referências

BANCHI, H.; BELL, R. The Many Levels of Inquiry. **Science and Children**, Washington, v. 46, n.2, p. 26–29, out. 2008.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; PESSOA, A. M.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dJV3LpQrsL7LZXykPX3xrwj/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 8 jul. 2021.

CARDOSO, M. J. C.; SCARPA, D. L. Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI): Uma Ferramenta de Análise de Propostas de Ensino Investigativas. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 1025-1059, dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4788>. Acesso em: 8 jul. 2021.

CARMINATTI, N. L.; CLEMENT, L. Evidências de validade de uma escala para medir engajamento e interesse de estudantes em aulas de física. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 24–31, 2018. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6534332.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2021.

CARVALHO, A. M. P. de (org.). O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. Cap. 1. p. 1-20.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 8. ed. Ijuí: Unijuí, 2018. 360 p.

DIAS, M. G.; SESSA, P. Ensino de zoologia em foco: interações e atividades investigativas. X Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. **Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, n. (extra), p. 5493-5497, 2017. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/record/182802>. Acesso em: 08 jul. 2021.

FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. **Review of Educational Research**, Washington, v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/00346543074001059>. Acesso em 08 jul. 2021.

HIDI, S. Interest: A unique motivational variable. **Educational Research Review**, [S.l.], v. 1, n. 2, p.69-82, jan. 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1747938X06000315>. Acesso em: 08 jul. 2021.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: Epu/Usf, 1987. 80 p.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais. **Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n.1, p. 45-61, jan/jun 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v3n1/1983-2117-epec-3-01-00045> Acesso em 08 jul. 2021.

MAIA, L. L.; SILVA, J. F.; FREGUGLIA, J. M. G. O uso de coleções zoológicas a partir da abordagem do ensino por investigação: possibilidades de integração de conteúdos. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência e I Congresso Internacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias, 2011, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: ABRAPEC,

2011. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viiienpec/resumos/R0768-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0768-1.pdf). Acesso em: 08 jul. 2021.

MARANDINO, M., SELLES, S. E., FERREIRA, M. S. As coleções escolares e o ensino de ciências e biologia. In: **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos**. São Paulo: Cortez, 2009.

NEVES, K. R. das; SCHWANTES, L. Ensino de zoologia por desafios de observação: o método científico como instrumento de aprendizagem. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 12, n. 2, p. 188-206, 2019. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/218>. Acesso em: 06 jul. 2021.

PEDASTE, M.; MÄEOTS, M.; SIIMAN, L. A.; JONG, T.; VAN-RIESEN, S. A. N.; KAMP, E. T.; MANOLI, C. C.; ZACHARIA, Z. C.; TSOURLIDAKI, E. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, Regensburg, v.14, p.47-61, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1747938X15000068>. Acesso em: 08 jul. 2021.

RICHTER, E.; LENZ, G.; HERMEL, E. do E. S.; GÜLLICH, R. I. da C. Ensino de Zoologia: concepções e metodologias na prática docente. **Ensino & Pesquisa**, Paraná, v. 15, n. 1, p. 27-48, 2017. Disponível em: [http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/1069/pdf\\_1](http://periodicos.unespar.edu.br/index.php/ensinoepesquisa/article/view/1069/pdf_1). Acesso em: 08 jul. 2021.

ROLDI, M. M. C., SILVA, M. do A. J.; TRAZZI, P. S. da S. Ação Mediada e Ensino por Investigação: Um Estudo Junto a Alunos do Ensino Médio em um Museu de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 967–991, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4807>. Acesso em 8 jul. 2021.

SANTANA, R. S.; FRANZOLIN, F. O Ensino de Ciências por investigação e os desafios da implementação na práxis dos professores. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 218-237, jun. 2018. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1427>. Acesso em: 08 jul. 2021.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p.333-352, dez. 2008. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>. Acesso em: 08 jul. 2021.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, mar. 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246/172>. Acesso em: 08 jul. 2021.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49–67, nov. 2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?lang=pt>. Acesso em: 8 jul. 2021.

SASSERON, L. H. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n.3, p. 1061-1085, dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4833>. Acesso em: 8 jul. 2021.

SCARPA, D. L. O papel da argumentação no ensino de Ciências: Lições de Um Workshop. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc**, Belo Horizonte, v.17, n. especial, p. 15-30, nov. 2015. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1983-21172015000400015](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172015000400015). Acesso em: 8 jul. 2021.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 25-41, dez. 2018. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142018000300025](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300025). Acesso em: 8 jul. 2021.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. **Tópicos Educacionais**, Recife, v. 23, n. 1, jan./jun. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/topicoseducacionais/article/view/230486>. Acesso em: 8 jul. 2021.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, A. M. P. de (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. Cap. 8. p. 129-152.

TEBALDI-REIS, L. Coleção didática zoológica como possibilidade de aproximação entre IFRJ e comunidade. **Scientiarum Historia**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, nov. 2018. Disponível em: <http://revistas.hcte.ufrj.br/index.php/RevistaSH/article/view/214>. Acesso em: 8 jul. 2021.

TEBALDI-REIS, L.; BEVILACQUA, G. D.; SINEIRO, S. C. A.; COUTINHO-SILVA, R. Atividades investigativas como promotoras da argumentação no ensino de ciências. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p. e51011125138-e51011125138, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25138>. Acesso em: 06 fev. 2022.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Atividades investigativas no Ensino de Ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n. 3, p.67-80, set/dez 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v13n3/1983-2117-epec-13-03-00067.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2021.