



DESENVOLVIMENTO DE COLEÇÕES ZOOLOGICAS DIGITAIS TRIDIMENSIONAIS PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO

Bianca Nascimento Pontes¹, Waldiney Cavalcante de Mello²

¹Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), RJ, BR (bianaspontes@gmail.com)

²Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (Cap-UERJ), RJ, BR

Resumo: O presente estudo investiga o desenvolvimento de coleções zoológicas digitais como uma ferramenta pedagógica para o ensino de evolução. A partir de macrofotografias e escaneamento 3D, foram criados modelos de baixo custo que ampliam o acesso aos acervos, preservam espécimes físicos, permitindo maior exploração aos alunos. A proposta favorece metodologias investigativas, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais concreto e democrático.

Palavras-chave: coleções zoológicas; acervos digitais; ensino de evolução; metodologias ativas; tecnologias educacionais.

INTRODUÇÃO

Levando em consideração o cenário político global, coloca-se em perspectiva a necessidade de instituições manterem e disponibilizarem seus acervos de qualquer natureza em formato digital. Tal necessidade é facilitada atualmente por modelos detalhados que conseguem ser produzidos a partir de tecnologias escaneamento 3D (THOMAS; POTGIETER; et. al, 2016). Dessa forma, compreende-se que o avanço das tecnologias digitais tem ampliado a possibilidade de preservação, acesso e até compartilhamento desses acervos.

Quando tratamos das coleções zoológicas, que são um grande e importante registro de biodiversidade, pode-se citar o seu uso dentro de diversas áreas de pesquisa como taxonomia, morfologia e, o que foi o caso durante esse estudo, evolução. Dentro dessa perspectiva de preservar tendo em vista uma perda significativa, (portanto, como já mencionado, é atualmente uma prática de menores custos e que não necessita necessariamente de recursos tão inacessíveis a instituições menores) há também a necessidade de preservação das coleções contra o dano do simples uso delas durante uma aula, uma vez que são um recurso pedagógico eficaz, todavia, de difícil reposição em muitos dos casos. Coleções paleontológicas, por exemplo, embora despertem o interesse geral tanto de pessoas dentro da esfera universitária quanto na Educação Básica (RAHMAN et al., 2012), podem ser compostas por exemplares é extremamente frágeis e muitas vezes único daquela instituição. Nos casos de raridade ou fragilidade do espécime, há dificuldades

de manipulação e investigação prática por alunos. Na Educação Básica, este é um fator limitante, que distancia o contato de espécimes importantes, não permitindo uma aprendizagem investigativa e mais prática.

Outros problemas como dificuldade de transporte, número reduzido de exemplares dificultam a utilização de coleções que contém apenas espécimes reais. A partir da digitalização dessas coleções por meio de tecnologias tridimensionais como o escaneamento 3D, cria-se uma coleção zoológica digital, que possibilita uma exploração mais ampla desses animais.

Coleções digitais permitem um intercâmbio com outras instituições, possibilitando uma expansão no acesso e possibilidades de uso dos espécimes disponíveis (THOMAS; POTGIETER; et. al., 2016). Esse intercâmbio pode ser realizado entre instituições que possuem coleções, sendo uma forma de tornar mais acessível a outras instituições e até para alunos da Educação Básica) servindo de suporte à disciplina que o docente ministrar. Tal prática de disponibilização das coleções reforça a ideia de democratização do material científico, o que facilita tanto o ensino como a pesquisa.

O ensino de evolução muitas vezes pode acabar ficando muito abstrato para os alunos, por não possuírem um estímulo investigativo proporcionado pelo contato direto com espécimes e seus caracteres, fazendo com que as aulas sejam muito pautadas em metodologias mais tradicionais. Desse modo, o uso de

coleções virtuais pode instigar os alunos, de todos os níveis acadêmicos, a uma melhor compreensão de conceitos, como estruturas homólogas, diversidade morfológica entre espécies e relações entre forma e função de caracteres, pois a partir desse modelo mais interativo eles conseguem explorar de forma mais interativa o conteúdo visto em sala de aula.

O presente trabalho investiga a importância de desenvolver essas coleções digitais junto com o seu potencial pedagógico, construídas dentro do Laboratório de Tecnologias Educacionais Disruptivas (LATED CAP-UERJ), como ferramenta educacional para o ensino de evolução, pois permite que os alunos interajam e investiguem sem risco ao material original e, além disso, tornar mais abrangente o acesso a esses materiais a outras instituições de ensino e pesquisa.

MATERIAL E MÉTODOS

De maneira anterior à montagem da coleção digital, foi reunida uma coleção de itens reais (Figura 1)—tanto uma coleção de conchas, quanto uma caixa entomológica—, por meio de doações, dentro do Laboratório de Tecnologias Educacionais Disruptivas, para que fosse possível a digitalização desses animais.



Figura 1: Caixa Entomológica do Laboratório de Tecnologias educacionais disruptivas (LATED Cap-UERJ)

O processo de digitalização tomou forma em duas vertentes, uma a partir de macrofotografias (insetos) (Figuras 2) e outra por meio de escaneamento 3D (ambos os grupos, todavia, a maior parte é composta por conchas de moluscos) (Figura 3).



Figura 2: Visão dorsal do *Ambonus distinctus* com régua para parâmetro de dimensões.



Amonite

Figura 3: Modelo 3D no site Sketchfab de uma amonita

As macrofotografias foram feitas utilizando a coleção entomológica do laboratório (Figura 1) através de uma câmera Canon T6i acoplada a uma lente macroscópica para que fosse possível observar de maneira detalhada as características daquele indivíduo (Figura 2, 4 e 5). Além disso, também se colocou uma régua de 30 cm para que o tamanho e escala fossem colocados em perspectiva. Para algumas fotografias utilizou-se um microscópio estereoscópico (Figura 6) para conseguir capturar ao máximo detalhes como, por exemplo, escama das asas dos lepidópteros. As macrofotografias foram então nomeadas conforme as espécies identificadas anteriormente ao início da pesquisa com o auxílio do livro “Insetos do Brasil” juntamente ao tipo de enfoque que está sendo colocado—ou seja, dorsal, ventral, asa...— (Figura 4 e 5) e, então, armazenadas dentro da plataforma do google drive (Figura 8).



Figura 4: Macrofotografia da visão dorsal do espécime de *Archaeoprepona demophoon*.



Figura 5: Macrofotografia da visão ventral do espécime de *Archaeoprepona demophoon*.

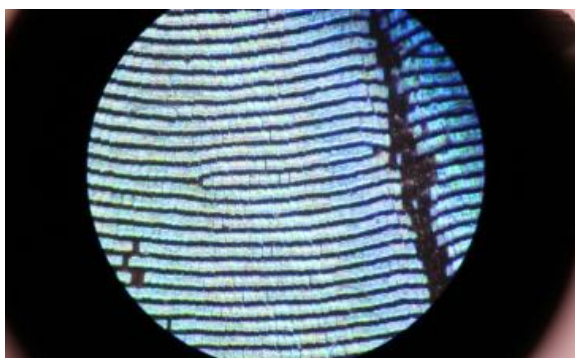


Figura 6: Detalhes dorsal da asa de um espécime de *Archaeoprepona demophoon* capturados a partir de um microscópio estereoscópico

Já os escaneamentos dos animais foram realizados de maneira similar em seus estágios iniciais, com a identificação, curadoria e escolha da coleção já existente dentro do laboratório. Porém, ao invés da câmera, utilizou-se um aplicativo para celular chamado *polycam*. O aplicativo atua capturando diversas fotografias que são montadas em um modelo 3D após aproximadamente 100 fotos.

Os animais foram colocados em um dispositivo rotatório para joias no mesmo estúdio portátil mencionado anteriormente e escaneados enquanto rodavam. Após escaneados, os arquivos foram

nomeados e colocados na página do laboratório no site *Sketchfab*, que está disponível para o público externo (Figura 7).

A aplicação prática dessas coleções é baseada na metodologia do livro “Comprendre et enseigner: La classification du vivant” (LECOINTRE, 2004), que tem como seu ponto principal em apresentar aos alunos as coleções para que elas apontem o que observam, formulando teorias e criando hipóteses. Nas aulas de evolução são apresentados os materiais que os alunos podem interagir livremente. Dessa forma, dando algo mais concreto para que eles possam entender melhor a disciplina e explorando metodologias mais ativas e investigativas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleção atualmente consta com 53 modelos 3D (Figura 7) sendo, em sua maioria, gastrópodes e a coleção de macrofotografias com mais de 100 fotografias abrangendo as principais ordens de hexápodes atuais.

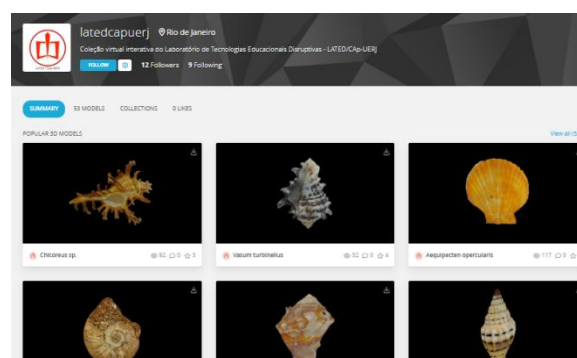


Figura 7: Página inicial do LATED no site Sketchfab

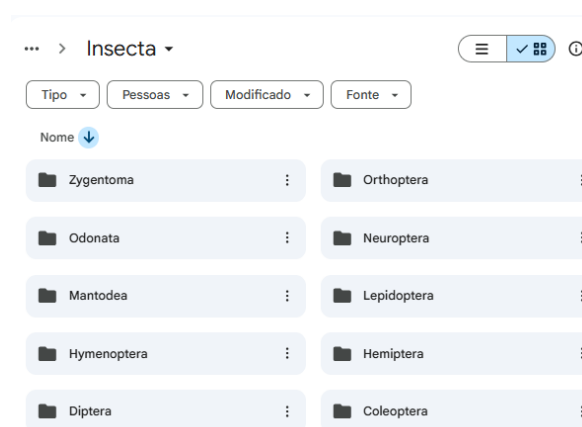


Figura 8: Ordens catalogadas através de macrofotografia armazenadas no Google Drive



A definição mais usual de uma coleção biológica se dá através de fragmentos ou espécimes mortos que foram devidamente preservados para estudos (PAPAVERO, 1993), todavia, com avanços na tecnologia, essa definição se torna obsoleta. Uma vez que essa reunião de espécimes considera apenas indivíduos reais, perde-se uma gama de possibilidades, pois —como já mencionado—novas tecnologias permitiram a maior difusão dessas metodologias com propósito educacional e de pesquisa (RAHMAN ET AL 2012). Coleções virtuais têm aumentado a sua relevância no campo de pesquisa (RAHMAN ET AL 2012), sendo assim impossível não as considerar como uma forma válida de reunião de espécimes, como a definição de Papavero propõe, tornando-se ultrapassada perante a novas técnicas. Essa crescente busca também é perceptível na própria página do laboratório no site *sketchfab*, que já conta com mais de 3000 visualizações somando todos os espécimes disponíveis.

Não obstante, essa nova perspectiva em coleções zoológicas também permite que, por conta dessa maior possibilidade de difusão ocorra a troca entre instituições de ensino e pesquisa, pois os espécimes não precisam ser transportados, facilitando tanto a interação entre coleções de diferentes lugares quanto a possibilidade de que locais onde não é possível criar ou manter uma coleção, possam usufruir desse material como recurso tanto de pesquisa como didático.

Em uma perspectiva mais voltada a coleções como material pedagógico independentemente do nível acadêmico—, a utilização de espécimes reais, embora úteis para a compreensão e tornar os conteúdos menos abstratos aos discentes, pode ser desvantajosa em alguns aspectos, como mencionado previamente, pois são de difícil reposição, muito frágeis e de difícil acesso. Portanto, as coleções virtuais atenuam esse problema de conteúdos abstratos e falando de disciplinas como evolução, são metodologias ativas muito interessantes na perspectiva docente pois possuem o potencial de despertar a curiosidade e inserção dos alunos na hora de teorizar elementos novos em sala de aula (BERBEL, 2011).

Com o uso de coleções, os alunos engajam de forma ativa com o material, sendo possível que criem suas próprias teorias e hipóteses, como a própria metodologia do Guillaume propõe de forma enfática que é necessário ser feito para uma aprendizagem plena de classificação e, conseqüentemente, evolução. Com os modelos 3D e fotografias, os discentes podem explorar o material sem risco de danificá-lo, enquanto os docentes podem adaptar o material as suas necessidades dentro da sala de aula (ASRLAN; DARGUT, 2020). Enquanto instituições que não possuem tais acervos podem usufruir dessa metodologia proporcionando aos alunos uma aprendizagem significativa.

CONCLUSÃO

Dessa forma, este trabalho evidencia que o desenvolvimento de coleções zoológicas digitais é uma estratégia eficaz tanto para a preservação desses acervos quanto para sua utilização como uma ferramenta pedagógica. Pois permite a manipulação segura, mais difusão e acesso com a possibilidade de exploração interativa dos espécimes. O uso dessas coleções também é capaz de favorecer o ensino de evolução, tornando-o mais investigativo e significativo.

Além disso, a digitalização desse acervo se mostra como uma alternativa acessível, viável especialmente para instituições que enfrentam limitações (seja a total falta de acervo ou um acervo muito regionalizado) promovendo uma maior democratização e ampliação do acesso ao conhecimento científico, o que fortalece o intercâmbio entre espaços de ensino e pesquisa.

Portanto, as coleções digitais não apenas complementam seus acervos físicos, mas são peças fundamentais por si só no contexto educacional contemporâneo. Por fim, torna-se necessário destacar a necessidade de ampliação dessas iniciativas, consolidando assim essa metodologia.

REFERÊNCIAS

- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011
- FINELLI, L. A. C.; RUAS, A. M. G. (orgs.). *Experiências de educação em tempos de educação híbrida*. Guarujá: Editora Científica Digital, 2022
- LECOINTRE, Guillaume. *Comprendre et enseigner: La classification du vivant*. Paris: Belin, 2004.
- MARQUES, Humberto Rodrigues et al, *Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem*, *Avaliação Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, v. 26, n. 3, p. 718–741, 2021
- NASCIMENTO, Y. N. et al. “Considerações sobre o uso das tecnologias digitais na educação básica”. In:
- RAHMAN, Imran A.; ADCOCK, Keith ; GARWOOD, Russell J. *Virtual Fossils: a New Resource for Science Communication in Paleontology. Evolution: Education and Outreach*, v. 5, n. 4, p. 635–641, 2012.
- THOMAS; POTGIETER; et. al. 3D scanning and printing skeletal tissues for anatomy



education. Journal of Anatomy, v. 229, n. 3, p. 473–481, 2016.