



PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS POR ESTUDANTES COMO FERRAMENTA DIDÁTICA

contribuições para a metodologia *Hands on*

Felipe Rodrigues de Andrade¹
feliperodrigues625@gmail.com

Giana Raquel Rosa²
gianaraquel@gmail.com

RESUMO

O uso de metodologias ativas é importante para trazer o estudante para o centro do processo de ensino e aprendizagem. Dentre aquelas, a metodologia *Hands on* se destaca no ensino de Ciências e Biologia por fazer com que o discente participe ativamente da sua aprendizagem, produzindo materiais. Pode-se trabalhar tal metodologia na Biologia com a elaboração de modelos didáticos pelos estudantes, o que ao mesmo tempo trabalha o protagonismo destes e supera problemas com a representação muito irreal de objetos em livros didáticos. Visando unir a metodologia *Hands on* e o recurso pedagógico modelo didático, o presente trabalho relata a condução da construção de modelos de DNA e modelos de Porifera e Cnidaria por estudantes de 1º ano e 2º ano do Ensino Médio respectivamente. Tal prática se mostrou eficaz e eficiente, tendo em vista a qualidade dos modelos produzidos e o domínio de conceitos relacionados durante a apresentação dos modelos, ambos utilizados como método de avaliação.

PALAVRAS-CHAVE: *hands on* - modelo didático - DNA - Porifera - Cnidária.

1 INTRODUÇÃO

Ensinar Biologia é um desafio constante ao mesmo tempo que oferece múltiplas possibilidades de abordagem. Se por um lado essa área do conhecimento encontra-se permeada por fenômenos curiosos e cativantes, por outro carrega uma série de conceitos abstratos, temas complexos, baseados em processos por vezes longos e difíceis de compreender, coisas fora do cotidiano do discente e que apresentam vocabulário próprio, como apontam Duré, Andrade e Abílio (2018). Dois tópicos em Biologia trazem dificuldades ao ensino por motivos dispares e foram centrais ao presente estudo: 1) a biomolécula DNA, por sua abstração inerente e dificuldade de estudar no contexto laboratorial e 2) a Zoologia, especificamente o estudo dos Porifera e dos Cnidaria, por comumente não pertencer ao dia-a-dia dos estudantes.

Para abordar de modo mais eficiente em sala de aula tais temas se faz necessário lançar mão de recursos diversos, como a metodologia ativa *Hands on*, que tem como premissa

¹ Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alagoas. E-mail: feliperodrigues625@gmail.com. Escola Estadual Professora Benedita de Castro Lima.

² Mestrado em Educação pela UFRJ. E-mail: gianarosa@gmail.com. Universidade Federal de Alagoas.



a produção de materiais por estudantes, como a própria tradução não literal sugere (“mãos à massa”) (SANTOS ROSA e ROSA, 2013).

A partir do desafio imposto: ensinar a estrutura do DNA e Zoologia dos Porifera e Cnidaria a turmas de Ensino Médio, a metodologia *Hands on* foi eleita por motivar fortemente a participação dos estudantes e ser uma metodologia ativa de reconhecidas eficácia e eficiência (HAURY & RILLERO, 1992, p. 11-12; DA SILVA, DRESCH, KUNRATH & VEIT, 2017, p. 2). A forma como a metodologia foi posta em prática foi a partir da construção de modelos didáticos pelos próprios discentes, tal como a apresentação dos mesmos e explicações de conceitos relacionados a estes. Esta última etapa complementa “o fazer” propiciado pela *Hands on* com a reflexão, encarnando o *Hands in*, como exposto por Bustamante (2003, p. 198).

Especificamente acerca do uso de modelos didáticos, a vasta literatura aponta para os benefícios da prática, tais como estimular a inteligência espacial e a criatividade, especialmente quando não é possível ter contato com o material de estudo em si (SILVA, SILVA, RIOS & FRANÇA, 2018). Os modelos relatados no presente trabalho se trata dos modelos representacionais, “uma representação tridimensional de algo” (DUSO, CLEMENT, PEREIRA & FILHO, 2013). A escolha se deu em função de outro benefício dos modelos didáticos: contrapor a acentuada irrealidade de determinados livros didáticos e outros materiais pedagógicos, que trazem representações extremamente simplificadas e comumente bidimensionais de objetos cuja tridimensionalidade torna-se importante para a compreensão dos mesmos. Esse é o caso da estrutura helicoidal da molécula de DNA e da anatomia de animais pouco conhecidos por estudantes, como os Porifera e os Cnidaria (SILVA, SOUZA, SILVA & LUCENA, 2018; DUSO, CLEMENT, PEREIRA & FILHO 2013).

Baseado no que foi explanado acerca da metodologia ativa *Hands on* e do uso de modelos didáticos no ensino de Biologia, torna-se evidente a necessidade de fomentar estudos que investiguem como ambas as estratégias didáticas funcionam, bem como testar seus limites, buscando validar ou não a utilização em diversos contextos. Este foi o objetivo central deste trabalho: validar o uso da metodologia *Hands on* por meio da produção de modelos didáticos pelos estudantes.

2 METODOLOGIA

A atividade foi conduzida em escola pública da rede estadual de ensino do estado de Alagoas, abrangendo sete turmas de Ensino Médio do turno vespertino, sendo quatro turmas



de 1º ano e três turmas de 2º ano. A aplicação das atividades seguiu roteiro semelhantes em ambas as séries, embora os assuntos trabalhados fossem diferentes. Em razão da estrutura curricular e dos temas selecionados para serem abordados sob a ótica do estudo, as atividades desenvolvidas foram aplicadas em diferentes períodos, durante o 2º bimestre para as turmas de 1º ano e durante o 3º bimestre para as turmas de 2ºano. Tal diferença de tempo também permitiu avaliar os resultados obtidos com as turmas de 1º ano e melhor direcionar os esforços para a aplicação com as turmas de 2º ano. Deste modo, fica observado que as atividades foram realizadas no ano de 2019, durante abril e maio, nas turmas de 1º ano e entre julho e agosto, nas turmas de 2º ano..

A metodologia se divide em quatro etapas, que se sobrepõe temporalmente em alguns pontos. As etapas são: 1) A socialização da proposta da atividade; 2) o contexto dos temas em sala de aula; 3) a produção dos modelos e 4) a apresentação dos modelos.

2.1 A SOCIALIZAÇÃO DA PROPOSTA DA ATIVIDADE

A primeira etapa se caracterizou pelo momento em que a atividade foi explicada às turmas. Em essência, os estudantes deveriam produzir modelos didáticos da estrutura helicoidal do DNA (1º ano) ou de um exemplar de Porifera e um exemplar de Cnidaria (2º ano). A todas as turmas foi dado um prazo de três semanas a partir da explanação da proposta. Quaisquer materiais poderiam ser utilizados, mas não seriam, *a priori*, fornecidos pela escola ou pelo professor, embora situações especiais poderiam ser avaliadas, caso fosse necessário. Foi exigido que os modelos fossem representacionais, ou seja, tridimensionais, representando fielmente os objetos de estudo. A formação de grupos seguiria a seguinte dinâmica: quatro grupos por turma, com número flexíveis de integrantes (um a quinze estudantes), de modo que pudessem melhor se organizar de acordo com afinidades existentes. Por fim, cada grupo deveria apresentar seu modelo no dia marcado, momento no qual deveriam socializar conceitos biológicos que envolvessem os objetos criados. Neste ponto há uma divergência quanto a aplicação a depender da série: nas turmas de 1º ano não foi definido exatamente o que cada grupo deveria/poderia comentar sobre a estrutura do DNA, ao passo que nas turmas de 2º ano ficou decidido que cada um dos quatro grupos deveria abordar um dos quatro tópicos acerca da Biologia de Porifera e Cnidaria: 1) anatomia, 2) fisiologia, 3) reprodução e 4) evolução dos clados. Observa-se que os temas seriam sorteados no dia da apresentação, não exigindo dos estudantes a preparação de materiais prévios para auxiliar e/ou enriquecer a



apresentação, como cartazes, para além dos próprios modelos didáticos, embora não lhes fosse proibido fazê-lo.

2.2 O CONTEXTO DOS TEMAS EM SALA DE AULA

Através de aulas expositivas dialogadas, atividades avaliativas escritas, jogos, aulas no laboratório e outras atividades, os temas foram expostos. Infelizmente, aula prática no laboratório com manipulação de espécimes de Porifera e Cnidaria para as turmas de 2º ano não foi realizada, embora planejada, tendo sua execução adiada para o bimestre seguinte. Com relação às turmas de 2º ano, todos os tópicos que seriam exigidos na apresentação foram discutidos durante as aulas.

2.3 A PRODUÇÃO DOS MODELOS

Os modelos foram produzidos pelos estudantes, sem auxílio direto do professor em nenhum momento. Contudo, este se dispôs a fornecer orientação quando solicitado, o que foi feito com frequência pelas turmas de 1º ano e algumas vezes pelas turmas de 2º ano.

2.4 A APRESENTAÇÃO DOS MODELOS

A apresentação dos modelos se deu exatamente no dia marcado para três das quatro turmas de 1º ano, havendo atraso significativo para a quarta turma, por motivos que serão explicitados na seção seguinte, sobre resultados e discussão do trabalho. Nas turmas de 2º ano houve um atraso generalizado de uma semana, a pedido dos próprios estudantes, questão a ser abordada também na próxima seção.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de quarenta e dois modelos foram produzidos, quinze deles por estudantes de 1º ano (modelos de DNA) e vinte e sete por turmas de 2º ano (modelos de Porifera e Cnidaria). Os mais diversos materiais foram utilizados na confecção: garrafas PET, tinta, gesso, canudos, palitos de picolé, arame, etc. A grande diversidade de formas e materiais utilizados indica que a criação de modelos didáticos pode estimular fortemente a criatividade dos estudantes (PALHANO & COSTA, 2014).

A avaliação foi centrada em dois eixos: a avaliação dos modelos, baseada na 1) qualidade estética dos modelos (um atributo subjetivo), 2) na fidelidade aos objetos reais, 3)



na capacidade exprimir funcionamento de sistemas biológicos como proposto pelos próprios grupos e 4) no esforço e criatividade empenhada na elaboração dos modelos. Os três primeiros atributos podem ser considerados conjuntamente como a qualidade da criação. O segundo eixo foi a apresentação dos modelos em si, levando em consideração: 1) domínio do conteúdo e 2) socialização do processo criativo.

Acerca dos modelos criados, houve uma gradação na qualidade deles, com grupos produzindo peças simplórias, embora funcionais e outros criando modelos complexos e vistosos. As imagens abaixo foram selecionadas para ilustrar o exposto acima. Tal diferença pode ser explicada pelo conceito de zonas de conhecimento fundamentado por Vygotsky, diferentes pessoas terão diferentes zonas de conhecimento real (conhecimento já adquirido) e proximal (que pode adquirir em seguida).

Em uma turma de 2º ano houve um caso *sui generis*, que consistiu no pedido de um estudante e respectiva tentativa de construir os modelos de Porifera e Cnidaria digitalmente, através de um programa de edição. Após a permissão, o estudante tentou executar a tarefa mas terminou por não a finalizar, alegando não ter conseguido prosseguir no projeto e migrando para a produção do modelo físico. Tal desistência não deve ser encarada como fracasso, mas como mostra da criatividade do discente, que pensou além de seus colegas. Como o tempo de fato foi limitado para que desenvolvesse melhor suas habilidades em programação, o estudante foi desafiado a apresentar seu progresso no bimestre seguinte, tal como seria fornecida ajuda para dar segmento a ele. Ainda no tema criatividade, novamente o 1ºG se destacou positivamente. Um dos estudantes, que não tinha produzido coisa alguma para a atividade, ao observar o que de fato era pedido pelo professor (a elaboração de um modelo de DNA, destacando sua estrutura em dupla hélice), percebeu que poderia fazê-lo facilmente utilizando apenas papel e canetas e assim o fez em menos de dois minutos. Embora tenha sido irresponsável e até então pouco assíduo, demonstrou criatividade e capacidade para lidar rapidamente com situações. No entanto, a explicação no entorno dos modelos se limitou a um conhecimento muito básico, com afirmações como “o DNA é a coisinha que tem na célula” e “é importante para a vida”.

Durante a avaliação foi realizada arguição inicial para extrair dos estudantes suas percepções com relação ao próprio trabalho, visando entender o processo criativo deles a partir de suas próprias falas e que eles mesmos compreendessem o resultado do seu esforço. Tal ação é essencial para fechar um ciclo de aprendizagem baseado no protagonismo



estudantil e na pesquisa (DEMO, 2003). Percepções interessantes podem ser destacadas. Um dos grupos de 1º ano ao falar sobre a produção de seu modelo, revelou que foram feitos dois protótipos e apenas o terceiro foi bom o suficiente para apresentar, revelando nas palavras de uma integrante que “deu muito trabalho. Quase desistimos. Mas a gente *vimos (sic)* que dava pra fazer direito.” Palavras semelhantes reverberaram nas falas de um estudante de 2ºano: “saiu mais caro e difícil que achamos no começo. Mas deu tudo certo.” Finalizando, alguns estudantes de 1º ano inclusive propuseram trazer novamente o modelo criado numa versão melhorada, afirmando que *sabiam* como fazer maior e mais detalhado mas que não conseguiram, nessa atividade inicial. Desafio posto, iniciaram semanas depois o segundo modelo.

As apresentações foram importantes para definir tanto o que os estudantes dominaram acerca dos temas estudados quanto para que valorizassem seus próprios esforços. E isso foi observado, com os estudantes socializando as dificuldades e se orgulhando do progresso e dos produtos de seu trabalho. Quanto ao domínio do conteúdo, poucos grupos demonstraram baixo domínio, a maioria tendo domínio regular e alguns alcançando conceitos reservados ao Ensino Superior, como as fases de desenvolvimento do ovo de Porifera e as diferenças entre larvas de Cnidaria e Porifera. Novamente, os diferentes graus de domínio dos temas reflete os trabalhos de Vygotsky sobre as zonas de conhecimento e o esforço empenhado na produção dos modelos didáticos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como metodologia de estudo recente, a *Hands on* é uma poderosa ferramenta para estimular o protagonismo e aprendizado sólido por parte dos estudantes. Contudo, é necessário utilizá-la com atenção, pois o docente precisa estar apto a orientar os estudantes para que possam alcançar a autonomia intelectual de modo adequado. Aliar tal metodologia à produção de modelos didáticos possibilita que sejam utilizados com turmas posteriores, o que torna viável a interação direta e indireta entre diferentes turmas e estudantes. Além disso, a socialização em sala da jornada para produzir os modelos permite aos estudantes refletirem sobre seus esforços e se sentirem motivados a continuar se aperfeiçoando.

A atividade desenvolvida contribui para testar em que contextos a confecção de modelos didáticos por estudantes é produtiva e para explorar seus limites e descobrir como os



estudantes reagem a ela. O presente trabalho adiciona uma evidência para a validação da metodologia *Hands on* em temas inerentes à Biologia e geralmente de difícil compreensão, seja por serem abstratos, como o estudo do DNA, seja pelas limitações de imagens bidimensionais presentes em livros didáticos, utilizados para apresentar Zoologia a estudantes de Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

[internet] BUSTAMANTE, S.B.V. "Hands on" & "Heads in": trabalhando com a Robótica em Educação. Workshop de Informática na Escola, 9., p. 197-203, 2003, *Anais eletrônico*. Disponível em: < <https://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/788/774>> Acesso em: 20 set. 2019.

[internet] DA SILVA, D; DRESCH, A; KUNRATH, T.L; VEIT, D.R. DESENVOLVIMENTO DE UM LABORATÓRIO HANDS-ON: APLICAÇÃO DA METODOLOGIA ATIVA NO TREINAMENTO DE OPERADORES EM UM SETOR DE MONTAGEM. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 37, 2017, *Anais eletrônico*. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/321753313_Desenvolvimento_de_um_lab_oratorio_hands-on_aplicacao_da_metodologia_ativa_no_treinamento_de_operadores_em_um_setor_de_montagem> Acesso em: 20 set. 2019.

[livro] DEMO, P. *Ensinar pela Pesquisa*. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 2003.

[artigo] DURÉ, R.C; ANDRADE, M.J.C; ABÍLIO, F.J.P. ENSINO DE BIOLOGIA E CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO: QUAIS TEMAS O ESTUDANTE DE ENSINO MÉDIO RELACIONA COM O SEU COTIDIANO?. *Experiências em Ensino de Ciências*, v..13, n.1, p. 259-272, 2018.

[artigo] DUSO, L; CLEMENT, L; PEREIRA, P.B; FILHO, J.P.A. MODELIZAÇÃO: UMA POSSIBILIDADE DIDÁTICA NO ENSINO DE BIOLOGIA. *Revista Ensaio*, v. 15, n. 2, p. 29-44, 2013.

[livro] HAURY, D.L; RILLERO, P. *Hands-on Approach to Science Teaching: questions and answers from the field and research*. Columbus: The Ohio State University, 1992.

[artigo] PALHANO, J.S; COSTA, M.D.R. A CONSTRUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS COM MATERIAIS DIVERSIFICADOS PARA O ESTUDO DA EMBRIOLOGIA. *OS*



DESAFIOS DA ESCOLAPÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE, v. 1, 2014

[internet] ROSA, S.S; ROSA, V. Hands-on-Tec (HoT): proposta de uma sequência didática para o Ensino de Ciências Naturais e Matemática. *Portal Educacional Handstec.org*, 2013. Disponível em: <http://handstec.org/sites/default/files/Teoria_Hands-On_e%20Hands-On-Tec_para_o_ensino_de_cie%CC%82ncias_naturais.pdf> Acesso em: 20 set. 2019.

[artigo] SILVA, M.E; SOUZA, V.S; SILVA, E.C; LUCENA, M.G.S. CONFECÇÃO E APLICAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS PARA A DISCIPLINA DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO. *Revista Vivências em Ensino de Ciências*, v. 2, p. 129-136, 2018.

[artigo] SILVA, T.R; SILVA, B.R; RIOS, T.L; FRANÇA, J.R.N. CONSTRUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA FERRAMENTA PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM DO SISTEMA URINÁRIO. *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, v. 15, n. 28, p. 1385-1397, 2018.