

“PROFESSOR, PORQUE O CORAÇÃO NUNCA PARA DE BATER?”: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA EXPLORAR O SISTEMA CIRCULATÓRIO

Clécio Danilo Dias da Silva¹
Carina Ioná de Oliveira Torres²
Gilberto Thiago Pereira Tavares³
Daniele Bezerra dos Santos⁴
Lúcia Maria de Almeida⁵

RESUMO

A integração dos conteúdos de fisiologia na educação básica desempenha um papel crucial ao fornecer aos alunos um entendimento do funcionamento do corpo humano e sua relação direta com a saúde e o bem-estar. Esses conteúdos não apenas os incentivam a refletir sobre as questões relacionadas à saúde individual e coletiva, mas também estimulam o pensamento crítico, analítico e científico sobre o próprio corpo. Posto isso, este trabalho tem como objetivo relatar uma experiência de aplicação de uma Sequência Didática (SD) sobre o sistema circulatório com alunos do 8º ano de uma escola estadual em Taipu, RN. As atividades incluíram: 1) sondagem de conhecimentos prévios sobre batimentos cardíacos e circulação; 2) aulas dialógicas sobre o sangue, órgãos e funcionamento do sistema circulatório; 3) atividade prática sobre batimentos cardíacos e saturação; 4) modelagem didática do coração e vasos sanguíneos com materiais de baixo custo. A sondagem inicial revelou conhecimentos básicos e algumas concepções errôneas, que foram corrigidas durante as aulas. As aulas dialógicas consolidaram o entendimento teórico, evidenciado pelo aumento de participação dos alunos. A atividade prática, por sua vez, permitiu a aplicação concreta do conhecimento. A observação e verificação de suas frequências cardíacas e níveis de oxigênio despertou interesse e participação de forma mais efetiva. Por meio da modelagem didática os alunos puderam compreender a estrutura básica do coração e o trajeto do sangue durante a pequena e grande circulação. De modo geral, as atividades da SD foram eficazes, promovendo a participação dos alunos e aprofundando seus conhecimentos, tornando o aprendizado mais significativo. Essas abordagens criaram um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, beneficiando o desenvolvimento intelectual e social dos estudantes.

Palavras-chave: Fisiologia Humana, Sequência Didática, Ensino de Ciências, Educação Básica.

¹ Doutor em Sistemática e Evolução da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, carinaiona.torres@gmail.com

² Doutoranda em Psicobiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, danioldiass18@gmail.com;

³ Doutorando em Biologia Estrutural e Funcional da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, gilberthiagotavares@gmail.com

⁴ Doutora em Psicobiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, danielebezerrabio@gmail.com

⁵ Doutora em Psicobiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, lmalmeida05@gmail.com

INTRODUÇÃO

O ensino da disciplina de fisiologia, essencial para a compreensão do funcionamento dos sistemas do corpo humano, enfrenta desafios complexos, como apontado por Colthorpe et al. (2018) e Ferreira e Silva (2017) e Almeida et al., (2021). A natureza interdisciplinar dessa área exige que os alunos possuam conhecimentos prévios em bioquímica, anatomia e biologia molecular, além de habilidades avançadas de abstração para compreender os processos fisiológicos que, muitas vezes, não são diretamente observáveis (Modell, 2007, Colthorpe et al. 2018). A fisiologia é a ciência que estuda o funcionamento dos organismos vivos e seus sistemas, com enfoque em processos como respiração, circulação, digestão, e outros mecanismos vitais.

Entre esses sistemas, o cardiovascular, ou sistema circulatório, é de extrema importância, pois é responsável pelo transporte de nutrientes, sais minerais, gases e metabólitos pelo corpo, por meio da circulação do sangue (Silverthorn, 2017). O coração, órgão central desse sistema, bombeia o sangue, distribuindo-o através dos vasos sanguíneos, que incluem artérias, veias, capilares e arteríolas (Teixeira, 2021). O funcionamento do coração, por meio de contrações rítmicas, gera o que se conhece como ritmo ou frequência cardíaca, um processo vital para o corpo humano (Teixeira, 2021).

Para enfrentar as dificuldades conceituais e a abstração exigida no ensino de fisiologia, o uso de Sequências Didáticas (SD) com atividades diversificadas tem se mostrado uma estratégia eficiente. Zabala (1998) define SD como "um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos" (p. 18). Ao incluir metodologias variadas, como práticas experimentais, modelagem didática e jogos educativos, é possível tornar o conteúdo mais acessível e compreensível para os alunos (Montes, Souza, 2010, Ferreira, Silva, 2017). Essas estratégias diversificadas ajudam a superar as barreiras de compreensão de fenômenos fisiológicos complexos, permitindo uma construção mais significativa do conhecimento (Ferreira, silva, 2017, Nascimento et al., 2018; Silva, 2024).

Ademais Dias-da-Silva et al. (2016, 2018), Almeida et al., (2021, 2023), Felipe et al. (2023) alertam para o fato de que métodos tradicionais de ensino frequentemente colocam o aluno em uma posição passiva, o que dificulta a construção de conhecimento crítico e autônomo. Por outro lado, metodologias ativas, como as que incentivam a

participação ativa dos estudantes, vêm sendo consideradas mais eficientes para promover o aprendizado, pois engajam os alunos de forma mais intensa e favorecem a retenção de informações (Vieira, 2014; Mello et al., 2014). Quintanilha et al. (2018) reforçam que essas abordagens são positivamente avaliadas pelos alunos, sendo superiores às tradicionais aulas expositivas.

No ensino de fisiologia e anatomia humana, Santos e Possamai (2019) sugerem estratégias como a realização de seminários, uso de fotografias anatômicas, uso de vídeos, e aulas práticas em laboratório. Além disso, a utilização de atividades lúdicas, como jogos, encenações, construção de modelos e uso de softwares educativos, pode tornar o aprendizado mais dinâmico e interativo (Cavalcante et al., 2015; Ribeiro-Junior et al., 2015, Ferreira, Silva, 2017; Santos, Possamai, 2019, Silva, 2014).

Diante desse contexto, o presente trabalho tem como objetivo relatar uma experiência de aplicação de uma SD sobre o sistema circulatório com alunos do 8º ano de uma escola estadual em Taipu, RN, adotando metodologias ativas e práticas diversificadas para facilitar o entendimento dos conceitos e promover a participação efetiva dos estudantes.

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida em uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental, composta por 32 estudantes, em uma Escola Estadual localizada no município de Taipu, RN. A sequência didática foi implementada ao longo de quatro semanas, com aulas semanais, proporcionando tempo adequado para a assimilação dos conceitos e a realização das atividades práticas.

Na primeira etapa, ocorreu a sondagem de conhecimentos, iniciada de maneira espontânea e participativa, a partir de um questionamento levantado por um aluno: "Professor, por que o coração nunca para de bater?". Este questionamento serviu como catalisador para uma série de outros questionamentos por parte dos demais alunos, gerando um ambiente de intensa discussão e uma tempestade de ideias.

Na segunda etapa, foram conduzidas aulas dialógicas, utilizando recursos tecnológicos como Datashow e slides para apresentar conteúdos focados na anatomia e fisiologia do sistema circulatório. Essas aulas abordaram as características morfológicas do coração, dos vasos sanguíneos (veias, artérias, arteríolas, vênulas), a circulação sanguínea, os órgãos envolvidos e a composição do sangue.

A terceira etapa consistiu em uma atividade prática voltada para a mensuração dos batimentos cardíacos e dos níveis de saturação de oxigênio dos alunos. A atividade foi realizada na quadra da escola, onde os estudantes inicialmente mediram e anotaram seus batimentos cardíacos em repouso. Em seguida, eles foram instruídos a correr em círculos durante cinco voltas, após o que realizaram uma nova medição dos batimentos cardíacos e dos níveis de saturação. Essa comparação dos dados antes e depois da atividade física proporcionou aos alunos uma compreensão concreta dos efeitos do exercício sobre o sistema circulatório, conectando a teoria discutida em sala de aula com observações práticas e tangíveis.

A quarta etapa ocorreu em sala de aula. Os estudantes foram divididos em seis grupos, sendo cada grupo responsável pela construção de modelos do coração e dos vasos sanguíneos, utilizando materiais de baixo custo, como papelão, garrafas plásticas, tubos de PVC e massa de modelar. A modelagem didática permitiu que os alunos visualizassem e manipulassem os conceitos aprendidos, consolidando o conhecimento de forma prática, criativa e colaborativa. Além de fortalecer a compreensão dos conteúdos, essa atividade também incentivou o trabalho em equipe e o desenvolvimento de habilidades manuais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a sondagem de conhecimentos, o questionamento inicial de um aluno, "Professor, por que o coração nunca para de bater?", desencadeou uma série de outras perguntas e reflexões entre os estudantes, promovendo um ambiente de discussão e uma tempestade de ideias. O aluno J.G.S (13 anos) perguntou: "O coração bate mais rápido quando corremos?", evidenciando curiosidade sobre a relação entre atividade física e a frequência cardíaca. O aluno E.R.S.S (13 anos) questionou: "Por que algumas pessoas têm problema de coração?", demonstrando interesse em compreender as condições de saúde relacionadas ao sistema circulatório. A aluna J.A.A.P. (13 anos) levantou a questão: "Por que o sangue é vermelho?", enquanto K.V.M (13 anos) perguntou: "O coração pode parar de bater?". Além disso, a estudante M.C.S. (13 anos) comentou: "Por que algumas pessoas têm o coração fraco?", mostrando preocupação com a vulnerabilidade de alguns indivíduos em relação a doenças cardíacas.

Essas contribuições não apenas envolveram os estudantes de maneira ativa, mas também permitiram ao professor identificar as concepções prévias e possíveis lacunas de conhecimento sobre o tema. As perguntas e observações dos alunos foram fundamentais

para orientar o planejamento das etapas subsequentes da sequência didática, garantindo que os conteúdos abordados nas aulas seguintes fossem direcionados para esclarecer e aprofundar os conceitos discutidos.

Na segunda etapa, foram realizadas aulas dialógicas utilizando recursos tecnológicos, como Datashow e slides, para apresentar os conteúdos sobre a anatomia e fisiologia do sistema circulatório. As aulas focaram na morfologia do coração e dos vasos sanguíneos (artérias, veias, arteríolas e vênulas), na circulação sanguínea, nos órgãos envolvidos e na composição do sangue.

Durante essas aulas, os alunos demonstraram um engajamento significativo e participaram ativamente das discussões. O método dialógico facilitou a interação dos estudantes com os temas abordados, permitindo que integrassem os conceitos teóricos com exemplos práticos. Por exemplo, ao discutir a diferença entre artérias e veias, o professor utilizou diagramas e imagens para ilustrar a função de cada tipo de vaso sanguíneo na circulação. Esta abordagem visual auxiliou na compreensão dos processos circulatórios e na identificação das funções específicas de cada vaso.

A explicação sobre a composição do sangue foi complementada com modelos de amostras sanguíneas em slides, permitindo aos alunos observar e identificar células vermelhas, brancas e plaquetas. Durante a discussão sobre a circulação sanguínea, o professor relacionou o conteúdo à atividade física, elucidando como o coração e os vasos sanguíneos se ajustam para suprir a demanda de oxigênio durante o exercício, o que gerou discussões aprofundadas e pertinentes entre os alunos.

Os alunos demonstraram uma capacidade crescente de aplicar os conceitos teóricos a situações cotidianas e práticas, evidenciada por suas perguntas e respostas relacionadas a experiências pessoais, como a sensação de palpitações durante atividades físicas. Essa conexão entre teoria e prática, possibilitada pelas aulas dialógicas e pelos recursos visuais, favoreceu uma compreensão mais sólida e significativa dos temas abordados. A participação ativa e a capacidade de relacionar o conteúdo com observações do cotidiano foram cruciais para a consolidação do conhecimento sobre o sistema circulatório, preparando os alunos para as etapas práticas subsequentes da sequência didática.

As dúvidas levantadas durante as aulas de sondagem foram retornadas e esclarecidas de maneira aprofundada, visto que os alunos já haviam adquirido um domínio conceitual dos tópicos abordados. Foi explicado que o coração é um músculo que opera continuamente para bombear sangue pelo corpo, controlado por um “sistema

elétrico interno” que mantém seu funcionamento. Durante a atividade física, o coração bate mais rápido para atender à demanda elevada de oxigênio e nutrientes pelos músculos. Problemas cardíacos mencionados pela aluna A.B.M. (13 anos) foram associados a fatores genéticos, estilo de vida e condições de saúde que afetam a função cardíaca. A coloração vermelha do sangue questionada pelo estudante M.Q.S.S. (12 anos) foi esclarecida pela presença de hemoglobina, que se liga ao oxigênio. Foi adicionado que, apesar de o coração poder parar de bater em situações graves, técnicas e tratamentos estão disponíveis para tentar reverter essa condição. Além disso, a insuficiência cardíaca, mencionada pela aluna M.C.C.S. (13 anos) foi caracterizada pela incapacidade do coração de bombear sangue de maneira eficiente, frequentemente resulta de doenças crônicas ou danos ao músculo cardíaco.

Na terceira etapa, a atividade prática focada na mensuração dos batimentos cardíacos e dos níveis de saturação de oxigênio permitiu aos alunos vivenciar uma experiência concreta dos conceitos estudados. A atividade foi realizada na quadra da escola, onde os estudantes inicialmente mediram e anotaram seus batimentos cardíacos em repouso e os níveis de saturação de oxigênio utilizando oxímetros de pulso.

A experiência prática proporcionou vários aprendizados significativos para os alunos. Em primeiro lugar, a utilização do oxímetro permitiu que muitos alunos compreendessem melhor a funcionalidade e a importância desse dispositivo. Embora alguns estudantes já tivessem visto um oxímetro anteriormente, a maioria não conhecia sua utilidade e nunca havia utilizado um de forma prática. Durante a atividade, eles observaram como o oxímetro mede a saturação de oxigênio no sangue e como esses dados podem indicar o estado de saúde e a eficácia do sistema respiratório e circulatório.

Além disso, os alunos puderam visualizar diretamente como o corpo responde ao exercício físico. A medição dos batimentos cardíacos e dos níveis de saturação antes e após correr em círculos forneceu uma compreensão clara das mudanças fisiológicas resultantes do esforço físico. Muitos estudantes notaram um aumento significativo na frequência cardíaca e alterações nos níveis de saturação de oxigênio, o que confirmou os conceitos discutidos nas aulas teóricas sobre a resposta do sistema circulatório ao exercício. Essa integração de teoria e prática foi essencial para uma compreensão mais abrangente e significativa dos efeitos do exercício sobre o sistema circulatório.

Na quarta etapa, os alunos foram divididos em seis grupos para a construção de modelos do coração e dos vasos sanguíneos, utilizando materiais de baixo custo. A

atividade foi realizada em sala de aula e incluiu a criação de modelos tridimensionais para visualizar e manipular os conceitos aprendidos sobre o sistema circulatório.

Os modelos construídos pelos alunos apresentaram uma variedade de abordagens criativas. Por exemplo, um grupo utilizou massa de modelar para criar um modelo detalhado do coração, modelando as diferentes câmaras e válvulas de forma clara e precisa. Outro grupo construiu um sistema de vasos sanguíneos utilizando canudos de diferentes cores e diâmetros para representar artérias, veias e capilares. Este modelo permitiu uma visualização prática da circulação sanguínea, com canudos conectados em diferentes pontos para simular o fluxo de sangue.

Além disso, alguns grupos usaram papelão e garrafas plásticas para representar o sistema vascular. Um grupo construiu um modelo do coração a partir de garrafas plásticas cortadas e pintadas, que foram conectadas com tubos de PVC para simular a circulação do sangue. Outro grupo utilizou papelão para criar uma estrutura tridimensional do coração e dos vasos sanguíneos, pintando e rotulando cada componente para destacar as diferentes partes do sistema circulatório.

Os alunos também usaram materiais como fios e elásticos para representar as artérias e veias, conectando-os aos modelos de coração para simular o fluxo sanguíneo. Essa abordagem prática permitiu que os estudantes visualizassem e manipulassem as estruturas e funções do sistema circulatório, consolidando o conhecimento teórico de forma tangível.

A atividade de modelagem contribuiu para reforçar a compreensão dos conteúdos abordados nas aulas teóricas. A criação dos modelos permitiu que os alunos aplicassem o conhecimento de maneira prática e colaborativa, desenvolvendo habilidades manuais e promovendo o trabalho em equipe. A construção dos modelos não só facilitou a visualização dos conceitos, mas também incentivou a discussão e a exploração criativa, resultando em uma aprendizagem mais profunda e significativa. Essa experiência prática contribuiu para uma melhor compreensão da anatomia e fisiologia do sistema circulatório e preparou os alunos para aplicar esses conceitos em contextos futuros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sequência didática aplicada revelou-se eficaz no ensino do sistema circulatório dentro do ensino de ciências, proporcionando uma integração satisfatória entre teoria e prática. A sondagem inicial, motivada por questionamentos espontâneos dos alunos,

permitiu ao professor identificar lacunas de conhecimento e ajustar o planejamento pedagógico para abordar de forma específica as necessidades identificadas. As aulas dialógicas, enriquecidas com recursos tecnológicos favoreceram a compreensão dos alunos sobre a anatomia e fisiologia do sistema circulatório, incluindo a morfologia do coração, a função dos vasos sanguíneos e a dinâmica da circulação sanguínea.

A atividade prática de medição dos batimentos cardíacos e níveis de saturação de oxigênio proporcionou uma experiência empírica valiosa, permitindo que os alunos observassem diretamente as mudanças fisiológicas associadas ao exercício físico. A utilização do oxímetro, que muitos alunos desconheciam previamente, contribuiu para a compreensão das funções e aplicações desse dispositivo na monitorização da saúde. A construção de modelos tridimensionais do coração e dos vasos sanguíneos com materiais de baixo custo consolidou a compreensão teórica de forma prática e colaborativa, permitindo aos alunos visualizarem e manipular as estruturas do sistema circulatório. Essa abordagem prática não apenas reforçou o conhecimento teórico, mas também promoveu a capacidade de aplicar conceitos em contextos reais, desenvolvendo habilidades de trabalho em equipe e criatividade. A combinação dessas estratégias didáticas resultou em uma aprendizagem mais profunda e significativa, preparando os alunos para futuras aplicações e compreensões do sistema circulatório.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M. et al. Refletindo sobre a integração dos sistemas fisiológicos: Avaliação de uma sequência didática fundamentada nos três momentos pedagógicos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e30610414170-e30610414170, 2021.
- ALMEIDA, L. M. et al. A importância das tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem em ciências. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista-ENCITEC**, v. 13, n. 2, p. 54-71, 2023.
- CAVALCANTE, B. P. et al. Construindo o sistema nervoso humano: utilização de modelos e modelagens como prática alternativa no ensino de ciências. In: Congresso Nacional de Educação, 2, 2015. **Anais do II CONEDU**. Campina Grande: Realize Eventos e Editora, 2015.
- COLTHORPE, K. L., ABE, H., AINSCOUGH, L. How do students deal with difficult physiological knowledge? **Advances in Physiologic Education**, v.42, p.555-564, 2018.
- DIAS-DA-SILVA, C. D. et al. Abordando o sistema respiratório em uma perspectiva dos três momentos pedagógicos. **Carpe DIEM: Revista Cultural e Científica do Unifacex**, v. 16, n. 1, p. 29-43, 2018.

DIAS-DA-SILVA, C. D. et al. Aprendendo sobre o corpo humano: contribuições do pibid para o ensino de ciências. **CARPE DIEM: Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v. 14, n. 1, p. 17-30, 2016

FELIPE, M. L. C. et al. **Aprendizagem baseada em problemas no ensino de fisiologia**. In: Congresso Nacional de Educação, 9, 2023. **Anais do IX CONEDU**. Campina Grande: Realize Eventos e Editora, 2023.

FERREIRA, N. P.; SILVA, C. D. D. **A modelagem didática no percurso de ensino dos conteúdos da fisiologia humana na educação básica**. In: Congresso Nacional de Educação, 4, 2017. **Anais do IV CONEDU**. Campina Grande: Realize Eventos e Editora, 2017.

MELLO, C.C.B., ALVES, R. O., LEMOS, S.M.A. Metodologias de ensino e formação na área da saúde: revisão de literatura. **Rev. CEFAC**; v.16, n.6, p.2015-2028, 2014

MODELL, H. I. et al. Helping undergraduates repair faulty mental models in the student laboratory. **Advances in Physiology Education**, v.23, n.1, p.82-90, 2000.

MONTES, M. A. A.; SOUZA, C. T. V. Estratégia de ensino-aprendizagem de anatomia humana para acadêmicos de medicina. **Ciências e Cognição**, v. 15, n.3, p.2-12, 2010.

NASCIMENTO, A. C. L. M. et al. Atividades práticas no ensino de ciências: a relação teoria e prática e a formação do licenciando em ciências biológicas. **Carpe Diem: Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v. 16, n. 1, p. 44-60, 2018.

QUINTANILHA, L. F., COSTA, G. M., COUTINHO, M. R. Medical student perceptions about active methodologies in the study of physiology in medical schools in Salvador, Brazil. **Advances in Physiology Education**, v.42, p.693–696, 2018.

SANTOS, T. S.; POSSAMAI, F. **Metodologia ativa para ensino da fisiologia humana**. In: Congresso Nacional de Educação, 6, 2019. **Anais do VI CONEDU**. Campina Grande: Realize Eventos e Editora, 2019.

SILVA, C. D. D. Sistema circulatório em foco: relato de experiência de uma sequência didática adaptada para alunos com necessidades educacionais especiais. In: Congresso Internacional de Educação Inclusiva, 5, 2024. **Anais do IX CONEDU**. Campina Grande: Realize Eventos e Editora, 2024.

SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia humana: uma abordagem integrada**. Artmed editora, 2017.

TEIXEIRA, D. A. **Fisiologia humana**. Teófilo Otoni: UNIPAC, p. 36-43, 2021.

VIEIRA, A. S. **Uma alternativa didática às aulas tradicionais: o engajamento interativo obtido por meio do uso do método peer instruction (instrução pelos colegas)**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre 2014.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**; tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998. 224 p.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Tradução de Carlos Henrique Lucas Lima. Porto Alegre: Artmed, 2010. 197 p.



RIBEIRO-JUNIOR, W. A. et al. Aprendendo sobre o sistema digestório utilizando metodologias alternativas de ensino. In: Congresso Nacional de Educação, 2, 2015. **Anais do II CONEDU**. Campina Grande: Realize Eventos e Editora, 2015.