ISSN: 2358-8829

SITUAÇÕES-PROBLEMA NA DISCIPLINA DE ECOFISIOLOGIA ANIMAL: PROPOSTA DE METODOLOGIA ATIVA PARA O ESTUDO DA RESPIRAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR

Cristiane Maria Varela de Araújo [1]
Estefani Santana do Nascimento [2]

INTRODUÇÃO

O ensino da Fisiologia no nível superior enfrenta barreiras históricas devido à densidade conceitual e à complexidade dos múltiplos mecanismos homeostáticos integrados. Tradicionalmente, as abordagens pedagógicas nas Ciências Biológicas e da Saúde ancoram-se em modelos puramente expositivos, o que frequentemente reduz o processo pedagógico à memorização passiva de conteúdos por parte dos estudantes. Essa desconexão entre a teoria abstrata e a realidade prática mitiga a capacidade crítica do corpo discente, dificultando o desenvolvimento de protagonismo no processo de construção do conhecimento (SANTOS; ALVES-DE-ALMEIDA, 2019; FRANÇA et al, 2024; SANTOS; ALVES-DE-ALMEIDA, 2024).

Como alternativa a esse panorama, as metodologias ativas de aprendizagem despontam como ferramentas capazes de reconfigurar o espaço da sala de aula, deslocando o educando para o centro da engrenagem pedagógica. Dentre essas estratégias, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) destaca-se ao empregar cenários práticos e situações-problema reais como propulsores para a investigação independente e reflexiva. Na área da Fisiologia, a adoção de estratégias ativas estimula os estudantes a articularem o raciocínio clínico e biológico, convertendo o docente em um facilitador da cognição em detrimento da mera transmissão de conteúdo (CORDÃO; ARAÚJO, 2023).

Apesar dos benefícios documentados na literatura acerca das metodologias ativas, o ensino da Fisiologia Animal ainda demanda o desenvolvimento de propostas e guias

[1] Professora da Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE, cristiane.araujo@ufrpe.br;
[2] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, estefani.santana@ufrpe.br;

replicáveis que auxiliem na resolução de temas complexos. Diante desse cenário, este trabalho apresenta uma proposta pedagógica pautada na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), com o objetivo de guiar docentes na substituição do modelo expositivo tradicional por estratégias que estimulem o protagonismo discente através do estudo integrado da regulação respiratória.

REFERENCIAL TEÓRICO

1. O Panorama Contemporâneo e a Transição Paradigmática na Formação Superior

As vertiginosas transformações que caracterizam a sociedade contemporânea exigem um debate profundo acerca das abordagens tradicionais de ensino, em especial nos cursos voltados à formação profissional e às Ciências Biológicas e da Saúde. Historicamente ancorado no modelo puramente diretivo e expositivo, o ensino superior depara-se com o desafio de superar a passividade discente, que reduz o processo educacional à memorização temporária de conceitos (MITRE et al., 2008).

Sob a ótica de uma educação crítico-reflexiva, busca-se a substituição desse paradigma dogmático por estratégias inovadoras. Para que ocorra um aprendizado de fato seguro e atrativo diante dos desafios da formação universitária, urge caracterizar e delimitar os espaços de atuação das metodologias ativas, compreendendo-as não como ferramentas isoladas, mas como caminhos epistemológicos que induzem à autonomia e ao autogerenciamento da construção do conhecimento (PRADO; ROCHA, 2022).

2. Metodologias Ativas e Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) no Ensino de Fisiologia

No âmbito das Ciências Biológicas, o ensino de Fisiologia Geral e Humana é amplamente reconhecido por sua densidade conceitual, exigindo que os estudantes correlacionem múltiplos eixos teóricos, mecanismos metabólicos e rotas biofísicas integradas. O uso consorciado de estratégias como o Problem-Based Learning (PBL) ou Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), aliado à Sala de Aula Invertida, tem se mostrado altamente eficaz para dinamizar e aperfeiçoar o processo educativo (VIEIRA et al., 2024).

A aplicação da ABP permite conectar os conhecimentos teóricos e abstratos a temas práticos do cotidiano e do interesse do discente, convertendo a sala de aula em um ecossistema cooperativo e dialógico. Ao confrontar o aluno com cenários e situações-

problema interdisciplinares, o design pedagógico fomenta a transposição didática essencial para que fenômenos homeostáticos complexos deixem de ser vistos como fluxogramas estanques e passem a ser compreendidos em sua totalidade sistêmica (ROCHA; SOUZA, 2019). Deste modo, comprova-se que a densidade ou a rigidez de componentes curriculares biomédicos não constituem impeditivos para a implementação bem-sucedida de estratégias centradas no estudante (VIEIRA et al., 2024).

3. Jogos Didáticos de Tabuleiro e Tecnologias como Recursos de Transposição Didática

A transição para um modelo focado no protagonismo discente demanda o desenvolvimento de materiais e instrumentos instrucionais replicáveis. Nesse horizonte, os jogos didáticos — como os jogos de tabuleiro — e a integração de tecnologias educacionais surgem como excelentes caminhos para mitigar desafios históricos das Ciências Biológicas (ROSA, 2025). O jogo, concebido sob uma intencionalidade lúdica e pedagógica, atua como um recurso de ancoragem para conceitos de difícil assimilação, como as etapas morfofisiológicas dos sistemas animais (CORDÃO; ARAÚJO, 2023).

Ao simular cenários e impor regras dinâmicas, os jogos de tabuleiro exigem raciocínio rápido, tomada de decisões conjuntas e ativação de conhecimentos prévios, gerando feedbacks eficientes em tempo real. Ademais, o emprego de ferramentas dinâmicas estimula as relações afetivas, a cooperação coletiva interpares e o espírito de equipe, permitindo que o estudante consolide conceitos densos de forma interativa e significativa (CORDÃO; ARAÚJO, 2023). Portanto, a associação entre metodologias baseadas em problemas e recursos instrucionais aplicados consolida-se como um vetor fundamental para a qualidade metodológica e o sucesso do aprendizado contemporâneo (ROSA, 2025).

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

O presente trabalho caracteriza-se pelo desenvolvimento de uma proposta pedagógica de natureza aplicada, consubstanciada na elaboração de um material didático instrucional replicável para o Ensino de Ciências e Fisiologia Animal. O percurso metodológico consistiu na estruturação de um roteiro de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e no design de cenários práticos projetados para a substituição do

ISSN: 2358-8829

modelo expositivo tradicional. Todo o processo de criação da proposta se deu através de 3 fases descritas a seguir:

FASE 1: Planejamento Curricular e Mapeamento de Conteúdo

- Definição dos Objetivos de Aprendizagem: Delimitar exatamente quais competências conceituais (ex: entender a Lei de Henry, afinidade de oxigênio, curvas de dissociação) e habilidades (ex: trabalho em equipe, pesquisa independente) os estudantes devem desenvolver ao final da atividade.
- Mapeamento de Gargalos de Aprendizagem: Identificar na literatura de Ensino de Ciências e Fisiologia quais são os nós conceituais mais comuns enfrentados pelos alunos (como a dificuldade de integrar a biofísica às respostas sistêmicas do organismo).
- Alinhamento Pedagógico: Estruturar a árvore de conceitos para garantir que os três eixos definidos (Aquático, Altitude e Mergulho) cubram progressivamente a complexidade do sistema respiratório animal.

FASE 2: Pesquisa e Curadoria de Casos Reais

- Pesquisa Bibliográfica Fisiológica: Buscar em periódicos de Fisiologia Comparada, Ecofisiologia e Medicina de Altitude/Mergulho artigos científicos que relatem casos reais de fenômenos naturais ou acidentes fisiológicos (ex: artigos sobre o bloqueio molecular do 2,3-DPG em populações andinas ou relatos de ecossistemas com mortandade de peixes por inversão térmica).
- Transposição Didática: Traduzir a linguagem excessivamente técnica e densa desses artigos científicos em narrativas acessíveis, instigantes e contextualizadas, que servirão de base para a história contada em cada cartão.

FASE 3: Design Instrucional dos Cartões Temáticos

- Redação das Situações-Problema: Escrever o "cenário disparador" de cada um dos 06 cartões. O texto deve ser curto (um a dois parágrafos), conter pistas sutis sobre os mecanismos biológicos envolvidos e gerar curiosidade ou senso de urgência no leitor.
- Formulação das Perguntas Norteadoras: Elaborar de 03 a 04 perguntas por cartão. As perguntas devem ser construídas em níveis crescentes de complexidade cognitiva.

- Criação do Gabarito do Facilitador: Desenhar um guia de respostas esperado para cada cartão, de uso exclusivo do professor, contendo os conceitos-chave que os alunos obrigatoriamente precisam tocar durante a discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente trabalho caracterizou-se pelo desenvolvimento de uma proposta pedagógica de natureza aplicada, consubstanciada na elaboração de um material didático instrucional replicável para o Ensino de Fisiologia Animal. O percurso metodológico consistiu na estruturação de um roteiro de Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e no design de cenários práticos projetados para a substituição do modelo expositivo tradicional.

A ferramenta pedagógica central proposta consiste em um conjunto de 06 cartões temáticos de "Situações-Problema". Cada cartão foi construído contendo um cenário real, integrando a biofísica e a regulação respiratória a conceitos práticos de ecologia e evolução. Para direcionar a atividade sem limitar a autonomia dos estudantes, cada cenário é acompanhado por 03 a 04 perguntas norteadoras.

Para a efetiva utilização da proposta em sala de aula, o docente deve conduzir a atividade através de uma dinâmica estruturada em três fases sequenciais descritas a seguir.

A Fase 1 é onde ocorre a conexão e divisão de drupos com duração estimada em cerca de 20 min. A turma é dividida em pequenos grupos de trabalho compostos por no máximo 05 estudantes. Estabelecidos os grupos, ocorre a distribuição dos cartões temáticos, podendo-se optar por dar o mesmo eixo para a sala toda ou distribuir eixos diferentes entre os grupos. As regras são apresentadas e então se define o papel do professor como mediador/facilitador.

Na Fase 2, com previsão de realização em 60 minutos, consiste na execução da pesquisa bibliográfica por parte dos alunos, utilizando dispositivos eletrônicos ou acervo físico para consultar livros-texto e periódicos científicos. Depois da pesquisa, ocorre o debate interpares dentro do próprio grupo para levantamento de hipóteses e articulação das respostas e, por fim, o grupo deve redigir uma solução textual consolidada e fundamentada teoricamente para as perguntas norteadoras do cartão.

A Fase 3 é o momento da socialização, consolidação conceitual e debate intergrupos com duração estimada em 40 min. Inicia-se com a abertura de uma sessão de

debate mediada pelo docente, onde os grupos expõem suas resoluções. Neste momento, o docente mediador aproveita para que ocorra a transposição didática e consolidação das leis biofísicas (como a Lei de Henry) e dinâmicas adaptativas, amarrando as respostas dos alunos aos grandes conceitos de evolução e ecologia.

A estruturação da presente proposta pedagógica ancora-se na necessidade premente de superação do modelo mnemônico tradicional no ensino superior de ciências biológicas. Ao desenhar o processo focado na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), mitiga-se a passividade discente documentada na literatura (ROCHA; SOUZA, 2019). A substituição de aulas magistrais por cenários clínicos ou ecológicos reais força o estudante a transitar da memorização para a aplicação conceitual ativa, estimulando o desenvolvimento de habilidades de ordem cognitiva superior, como a análise e a síntese (MITRE et al., 2008).

A segmentação da proposta em três eixos temáticos progressivos cumpre um papel estratégico de transposição didática. Ao abordar fenômenos complexos, como os efeitos biofísicos da altitude e do mergulho, os alunos frequentemente falham em conectar leis físicas puramente matemáticas a respostas fisiológicas integradas do organismo. Quando a metodologia ativa introduz a Lei de Henry não como uma fórmula abstrata, mas como o mecanismo biofísico subjacente à narcose por nitrogênio e à descompressão (Eixo 3), o conhecimento ganha relevância prática. Esse desenho instrucional favorece a contextualização evolutiva e ecológica, permitindo que o estudante compreenda a homeostase não como um evento isolado, mas como uma resposta adaptativa moldada por pressões seletivas do meio ambiente.

Ademais, a dinâmica de execução proposta — dividida entre pesquisa independente, redação colaborativa e debate intergrupos — potencializa o desenvolvimento de competências socioemocionais e comunicativas (FRANÇA et al., 2024). A pesquisa bibliográfica autônoma estimula o letramento científico e a autonomia na busca por evidências em bases de dados, distanciando o aluno da dependência exclusiva do livro-texto. Complementarmente, o debate final funciona como uma arena de consolidação conceitualizada: ao serem desafiados a defender suas soluções textuais diante dos pares sob a mediação do docente, os discentes exercitam a argumentação científica e o pensamento crítico.

Por fim, o modelo avaliativo bidimensional sugerido (produto e processo) responde a uma crítica recorrente na literatura sobre metodologias ativas: a desconexão

entre práticas inovadoras e avaliações puramente tradicionais. Ao avaliar tanto o rigor científico do relatório escrito quanto o engajamento e o vocabulário técnico empregados nas discussões, o docente valida o percurso formativo em sua completude. Desse modo, o recurso didático aqui delineado configura-se como uma ferramenta viável e replicável, fornecendo aos docentes um roteiro estruturado para promover a transposição didática efetiva e o protagonismo estudantil no Ensino de Ciências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta pedagógica desenvolvida neste trabalho demonstra que a superação do modelo tradicional de memorização passiva no ensino de Fisiologia Animal é viável por meio do planejamento estruturado de recursos didáticos baseados na Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP). A organização dos 06 cartões temáticos em eixos conceituais integrados — Ecossistemas Aquáticos, Fisiologia de Altitudes e Biofísica no Mergulho Profundo — consolida-se como um mecanismo eficiente de transposição didática, permitindo que leis biofísicas complexas sejam assimiladas a partir de desafios reais e contextualizados sob as lentes da ecologia e da evolução.

O desenho instrucional sugerido afasta o discente da postura de mero espectador e o eleva à condição de protagonista, estimulando habilidades essenciais para a formação acadêmica e profissional, tais como a autonomia na pesquisa bibliográfica independente, o pensamento crítico e a capacidade de argumentação científica fundamentada em evidências. Paralelamente, o material redefine o papel do docente, que deixa de ser um transmissor unilateral de conteúdos e assume a função estratégica de mediador e facilitador da cognição.

Conclui-se que o conjunto de ferramentas e o roteiro de aplicação descritos configuram-se como um recurso metodológico perfeitamente replicável e adaptável no Ensino de Ciências e Biologia. Recomenda-se que trabalhos futuros explorem a implementação prática desta proposta em salas de aula de nível superior, avaliando empiricamente o impacto da dinâmica no desempenho acadêmico dos estudantes e coletando percepções docentes para o constante aperfeiçoamento e expansão dos cenários de situações-problema apresentados.

Palavras-chave: Resumo expandido; Normas científicas, Congresso, Realize, Boa sorte.

REFERÊNCIAS

CORDÃO, M.A.; ARAÚJO, J. F.S. Jogo de tabuleiro: uma proposta didática para o processo de ensino-aprendizagem em Fisiologia Animal. RevistaEducação Pública, Rio de Janeiro, v. 23, nº 4, 31 de janeiro de 2023.

FRANÇA, L. de P.; FERREIRA, M.J.S.; TEIXEIRA,M.W.; PALMA, M.B.; SOARES, A.F. Metodologia ativa para o ensino da fisiologia animal na medicina veterinária. Caderno Pedagógico, v. 21, n. 10, e9956, 2024.

MITRE, S.M.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; GIRARDI-DE-MENDONÇA, J.M.; MORAIS-PINTO, N.M.; MEIRELLES, C.A.B.; PINTO-PORTO, C.; MOREIRA, T.; HOFFMANN, L.M.A. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 13, p. 2133-2144, 2008.

PRADO, T.R.; ROCHA, M.T. Metodologias ativas: em busca de uma caracterização e definição. Educação em Revista, Belo Horizonte, v. 38, e33872, 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/edur/a/cSQY74VPYPJCvNLQdv4HZYn/. Acesso em: 10 nov. 2026.

ROCHA, M. S. da; SOUZA, S. C. de. Proposta didática para o ensino de Fisiologia Humana fundamentada na Aprendizagem Baseada em Problemas e na Interdisciplinaridade. Ensino, Saúde e Ambiente, Niterói, v. 12, n. 1, p. 110-128, 2019. Disponível em: https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21530. Acesso em: 10 nov. 2026.

ROSA, E.R.A. Desafios e oportunidades no ensino de ciências biológicas: eficácia das metodologias ativas e integração de tecnologias educacionais. Revista Delos, v. 16, n. 45, p. 2135-2152, 2025.

VIEIRA, G. R.; BEZERRA, C. G.; GOMES, B. G. R. C.; SANT'ANA, M. S.; MATOS, R. J. B. Aplicação de metodologias ativas no ensino de Fisiologia no curso de Educação Física. Saberes Plurais: Revista de Saúde e Ensino, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. e143999, dez. 2024.

ISSN: 2358-8829

ANEXO 1

GUIA DE ORIENTAÇÃO PEDAGÓGICA: JOGO DOS DESAFIOS RESPIRATÓRIOS

Abordagem: Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) aplicada à Fisiologia Animal

1. APRESENTAÇÃO E OBJETIVOS DO JOGO

Este guia orienta a aplicação do material instrucional composto por 06 Cartões de Situações-Problema, divididos em 3 grandes eixos conceituais de regulação respiratória. O objetivo do jogo é promover o protagonismo discente e a transposição didática, estimulando os estudantes a utilizarem a pesquisa bibliográfica autônoma e o debate coletivo interpares para solucionar desafios metabólicos, ecológicos e evolutivos reais, superando a memorização passiva.

2. COMPOSIÇÃO E ESTRUTURA DO MATERIAL

Cada equipe receberá cartões instrucionais que contêm:

• O Cenário Disparador: Uma breve narrativa contextualizada que descreve um estresse respiratório real ou um fenômeno biofísico na natureza.

• As Questões Norteadoras: De 03 a 04 perguntas com níveis crescentes de complexidade (desde a identificação de sintomas até a aplicação de leis físicas e dinâmica molecular).

Matriz de Distribuição dos Cartões:

• EIXO 1: Ecossistemas Aquáticos

Cartão 1: A Morte Noturna de Peixes (Foco: Hipóxia ambiental e solubilidade induzida por temperatura).

Cartão 2: O Mecanismo da Respiração Superficial (Foco: Gradiente de difusão na interface ar-água).

• EIXO 2: Fisiologia de Altitudes

Cartão 3: A Escalada Extrema e a Alcalose (Foco: Pressão parcial de \(O_{2}\), hiperventilação e compensação renal).

Cartão 4: O Mecanismo Molecular do 2,3-DPG (Foco: Curva de dissociação da hemoglobina e adaptação alostérica).

• EIXO 3: Biofísica no Mergulho Profundo

Cartão 5: A Narcose por Nitrogênio em Mamíferos (Foco: Lei de Henry e solubilidade lipídica de gases sob pressão).

Cartão 6: A Física da Descompressão Súbita (Foco: Saturação tecidual e formação de microbolhas embólicas).

3. DINÂMICA DE EXECUÇÃO: PASSO A PASSO EM SALA DE AULA

Parte 1: Conexão e Divisão das Equipes (20 minutos)

1. Divisão da Turma: O professor deve organizar a sala em pequenos grupos estáveis de trabalho, contendo de 05 a 06 alunos por equipe.

2. Distribuição dos Desafios: O docente entrega os cartões temáticos. Dica pedagógica: Equipes diferentes podem receber cartões diferentes do mesmo eixo ou transitar por eixos distintos para que o debate final seja compartilhado.

3. Definição de Papéis Internos: Cada grupo deve indicar, de forma autônoma:

01 Relator/Escriba: Responsável por redigir a solução textual final do grupo.

01 Porta-voz: Responsável por sustentar a argumentação durante o debate intergrupos.

Parte 2: Pesquisa Bibliográfica Independente e Redação (60 minutos)

1. Investigação Ativa: Munidos das perguntas norteadoras dos cartões, os estudantes realizam buscas autônomas por evidências em dispositivos digitais ou livros-texto da biblioteca (recomenda-se o acesso a periódicos indexados).
2. Debate Interno Interpares: Os alunos discutem as hipóteses levantadas dentro do próprio grupo, confrontando as leituras bibliográficas com o cenário do cartão.
3. Construção do Relatório Textual: O grupo redige uma defesa teórica consolidada e rigorosa respondendo às perguntas do cartão recebido.
4. Mediação Docente: O professor circula pelos grupos atuando exclusivamente como facilitador da aprendizagem. O docente não deve dar respostas prontas, mas sim lançar novas perguntas que estimulem o raciocínio clínico/biológico caso os grupos fiquem estagnados.

Parte 3: Consolidação e Debate Intergrupos (40 minutos)

1. Arena de Argumentação: O professor abre a sessão plenária. Os porta-vozes de cada grupo apresentam as soluções encontradas para os seus respectivos cenários.
2. Contraponto Científico: Grupos que trabalharam com cartões adjacentes ou com o mesmo eixo são incentivados a confrontar as respostas, avaliando se os princípios biofísicos aplicados (ex: a Lei de Henry no mergulho) sustentam-se biologicamente.
3. Fechamento e Amarração Conceitual: O professor assume o quadro nos minutos finais para validar os conceitos científicos, corrigir eventuais equívocos teóricos remanescentes e amarrar as dinâmicas fisiológicas às pressões seletivas evolutivas e ecológicas.

4. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO (RUBRICA PEDAGÓGICA)

A avaliação deve afastar-se do modelo punitivo ou de memorização pura, focando no processo formativo através de duas dimensões síncronas:

• Avaliação do Produto (O Roteiro Escrito): O relatório final produzido pelo grupo será avaliado com base no rigor conceitual, na profundidade da articulação das leis físicas com a regulação homeostática e no uso correto das fontes bibliográficas consultadas.

• Avaliação do Processo (O Debate e a Rubrica): O professor observará a dinâmica de participação avaliando critérios qualitativos como:

- Domínio do vocabulário técnico-científico apropriado.
- Habilidade de trabalho em equipe e divisão interna de tarefas.
- Clareza e capacidade de sustentação argumentativa frente às críticas dos outros grupos durante a plenária.

ISSN: 2358-8829

ANEXO II

Cartas com as situações e perguntas norteadoras prontas para imprimir



