ISSN: 2358-8829

ENSINO INTEGRADO SOBRE MANGUEZAIS EM CONTEXTOS HÍBRIDOS DE APRENDIZAGEM

Marcella Claudia Barbosa da Silva [1]
Karina Luiza dos Santos Azevedo [2]
Synara Maria de Miranda Souza [3]
Bárbara Laís Santos da Cruz [4]
Lucy Ramos da Silva [5]

INTRODUÇÃO

Os manguezais desempenham funções fundamentais para o equilíbrio dos ambientes costeiros, contribuindo diretamente para a manutenção da biodiversidade, a dinâmica dos nutrientes e a sobrevivência de diversas espécies. Além de sua relevância ecológica, esses ecossistemas mantêm relações diretas com as comunidades humanas, especialmente com aquelas que dependem de seus recursos naturais para subsistência. Entretanto, a degradação ambiental, a poluição e as alterações decorrentes das atividades humanas representam sérios desafios para sua conservação, tornando urgente a ampliação de iniciativas educativas que favoreçam o conhecimento e a valoração desses ambientes.

No contexto escolar, o ensino sobre os manguezais oferece oportunidades ímpares para articular conhecimentos científicos, questões socioambientais e experiências concretas da realidade dos estudantes. Contudo, a compreensão desse ecossistema exige mais do que a simples memorização de conceitos, demandando a interpretação crítica das interações entre os organismos, o meio ambiente e a ação humana. Essa concepção alinha-se aos pressupostos de Freire (1996), ao ponderar sobre a natureza emancipatória do ato de ensinar:

> Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. Ensinar exige respeito aos saberes dos educandos,

[1] Mestre em Ciências da Educação Universidad del Sol – UNADES - PY, prof.marcella@hotmail.com;
[2] Especialista em Inovação e Tendências Educacionais pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, prettygirlpe@gmail.com;
[3] Especialista em Inovação e Tendências Educacionais pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, synarasouza87@gmail.com;
[4] Especialista em Inovação e Tendências Educacionais pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, barbaralais05@hotmail.com;
[5] Especialista em Inovação e Tendências Educacionais pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, llucylluly28@gmail.com.

ISSN: 2358-8829

> exige corporificação pelas palavras do exemplo, exige risco, aceitação do novo e rejeição a qualquer forma de discriminação. (FREIRE, 1996, p. 47).

Nesse sentido, torna-se científico e pedagogicamente relevante desenvolver estratégias pedagógicas que estimulem a participação ativa, a construção do conhecimento e a reflexão sobre os impactos antrópicos nos ecossistemas costeiros. A incorporação de metodologias ativas e recursos digitais ao processo educativo amplia as possibilidades de abordagem dos conteúdos ambientais, favorecendo múltiplas formas de interação com o saber. A educação ambiental, nesse cenário, ultrapassa a mera transmissão de conteúdos biológicos, consolidando-se como uma prática reflexiva e emancipatória:

> A educação ambiental deve ser vista como um processo de permanente aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e forma cidadãos com consciência local e planetária. Ela promove a transformação social através da formação de sujeitos críticos capazes de identificar e intervir sobre as problemáticas socioambientais do seu território, superando visões puramente naturalistas do meio ambiente. (JACOBI, 2003, p. 198).

A partir dessa perspectiva crítica, a educação híbrida articula momentos de estudo autônomo, atividades presenciais e experiências mediadas por tecnologias, enquanto a avaliação formativa permite acompanhar o desenvolvimento da aprendizagem e intervir em lacunas ao longo do percurso. Associadas à autoavaliação, tais estratégias fortalecem a autonomia, a capacidade reflexiva e o compromisso dos estudantes com seu próprio aprendizado, processo sustentado nos princípios da autorregulação:

> A autorregulação da aprendizagem envolve processos nos quais os estudantes ativam e sustentam cognições, afetos e comportamentos sistematicamente orientados para a consecução de metas de aprendizagem. O desenvolvimento da capacidade autorregulatória capacita o aluno a monitorar o próprio desempenho, identificar lacunas em seu entendimento e regular estratégias cognitivas adequadas para o sucesso escolar. (BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2004, p. 78).

Diante dessas considerações, este estudo tem como objetivo propor e analisar uma estratégia pedagógica para o ensino sobre manguezais, fundamentada na integração entre educação ambiental crítica, metodologias ativas, recursos digitais e práticas de avaliação formativa e autorregulatória. A proposta organiza-se em etapas que articulam preparação prévia, atividades presenciais interativas, avaliação online com feedback e autoavaliação reflexiva, buscando analisar a eficácia dessas práticas na conscientização ambiental e no domínio conceitual dos discentes.

METODOLOGIA

ISSN: 2358-8829

O estudo caracteriza-se como um relato de experiência de natureza qualiquantitativa, desenvolvido sob as premissas do ensino híbrido e da educação ambiental crítica. A amostragem foi constituída por 19 estudantes do 2º ano do Ensino Médio (n = 19). O percurso metodológico organizou-se em quatro etapas sequenciais e articuladas:

1. **Preparação Prévia (Sala de Aula Invertida):** Antes da atividade presencial, os estudantes efetuaram leituras digitais informativas sobre o ecossistema dos manguezais, com material adaptado de repositórios de divulgação científica (Fiocruz, 2023; Instituto Bioicos, 2023). Complementarmente, exploraram o jogo educativo digital *Protetores do Mangue*, focado na preservação e limpeza do bioma. A sala de aula invertida propõe uma reorganização do tempo e do espaço escolar, na qual a transmissão inicial de informações e conceitos ocorre antes do momento presencial, por meio de recursos e tecnologias virtuais. Conforme destaca Valente (2014):

> Na sala de aula invertida, a informação é transmitida antes da aula, por meio do uso das TDIC, e o tempo da aula presencial é utilizado para aprofundar os conhecimentos, resolver dúvidas, desenvolver atividades práticas, colaborativas e de síntese. O professor deixa de ser a fonte principal de informação para se tornar o facilitador e mediador das experiências de aprendizagem dos estudantes. (VALENTE, 2014, p. 152).

   Dessa forma, a preparação prévia mediada por materiais digitais (como leituras e o jogo educativo *Protetores do Mangue*) otimiza o tempo em sala, permitindo que os momentos presenciais sejam dedicados a interações mais complexas e significativas, como a rotação por estações.
2. **Atividades Presenciais em Estações:** A aula presencial organizou-se em regime de rotação por estações (VALENTE, 2014), com duração de 20 minutos por grupo em cada circuito:
   - *Estação 1 (Vídeos):* Análise de conteúdos audiovisuais sobre a biodiversidade estuarina, seguida de debate e anotações reflexivas.
   - *Estação 2 (Quizzes):* Resolução interativa de questões estruturadas sobre o tema.
   - *Estação 3 (Ciclo Ecológico):* Dinâmica de ordenação lógica de diagramas representativos do ciclo ecológico do manguezal.
3. **Avaliação Formativa Online (Híbrido):** Aplicação de um questionário digital via Google Forms. O instrumento permitiu até três tentativas com registro da nota mais

elevada, oferecendo feedback imediato para a superação de lacunas conceituais, fundamentando-se na avaliação mediadora:

> A avaliação mediadora exige um acompanhamento contínuo do percurso do estudante, rompendo com a perspectiva classificatória e excludente. Avaliar, nessa perspectiva, significa acolher o educando em seu momento de aprendizagem para, a partir do diálogo e do erro construtivo, orientá-lo na superação de suas dificuldades e na reconstrução de seus saberes de forma reflexiva. (HOFFMANN, 2001, p. 42).

4. **Autoavaliação e Reflexão:** Etapa dedicada à autorregulação da aprendizagem (BORUCHOVITCH; BZUNECK, 2004), na qual os discentes analisaram seu próprio desempenho, identificaram fragilidades e definiram metas individuais de estudo.

Coleta e Análise de Dados: Os dados foram coletados por meio de observação participante sistemática, métricas quantitativas de desempenho extraídas do Google Forms e fichas qualitativas de autoavaliação. A análise integrou o levantamento estatístico descritivo das respostas com a interpretação qualitativa do envolvimento e da reflexão crítica dos participantes. *(Nota ética: Todos os procedimentos respeitaram as diretrizes éticas para investigações educacionais, garantindo o anonimato e a voluntariedade dos estudantes).*

REFERENCIAL TEÓRICO

- **Educação híbrida e metodologias ativas na educação ambiental**

A educação híbrida constitui uma abordagem que amplia as possibilidades de organização do ensino ao integrar atividades presenciais, recursos digitais e experiências realizadas em diferentes contextos. Nessa perspectiva, a integração de tecnologias e práticas ativas redesenha os papéis no espaço educativo:

> O ensino híbrido propõe uma mudança estrutural na educação ao mesclar os espaços presenciais e virtuais, promovendo a personalização do aprendizado e permitindo que os estudantes avancem de acordo com suas necessidades e ritmos individuais. A integração de tecnologias digitais e metodologias ativas potencializa o papel central do aluno na construção do conhecimento, enquanto o professor atua como mediador e orientador das experiências investigativas. (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p. 25).

A incorporação das tecnologias digitais ao ensino, entretanto, não garante por si só a melhoria da aprendizagem. É imprescritível que os recursos estejam vinculados a intencionalidades pedagógicas claras, promovendo a participação ativa e o diálogo. Moran (2018) destaca a importância de metodologias que envolvam os estudantes em situações de investigação, resolução de problemas, colaboração e produção de saberes:

> As metodologias ativas dão ênfase ao papel do aluno no seu processo de aprendizagem, no seu ritmo e na sua forma de aprender, com a mediação pedagógica do docente. A integração entre metodologias ativas e tecnologias digitais permite criar ambientes dinâmicos e flexíveis, nos quais os alunos investigam problemas reais, colaboram em projetos e constroem conhecimentos significativos aplicáveis ao seu contexto social. (MORAN, 2018, p. 18).

As metodologias ativas colocam o estudante no centro do processo educativo. Entre suas possibilidades, destacam-se a aprendizagem baseada em projetos, a aprendizagem baseada em problemas, a sala de aula invertida e a rotação por estações. Berbel (2011) ressalta que essas estratégias estimulam a autonomia, a reflexão crítica e a tomada de decisões:

> As metodologias ativas têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os alunos se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria literatura. Ao enfrentar situações desafiadoras e problematizadoras, o estudante é incentivado a refletir, tomar decisões e exercer sua autonomia de forma responsável no processo formativo. (BERBEL, 2011, p. 29).

A aproximação entre essas estratégias e a educação ambiental permite desenvolver propostas que ultrapassam a mera transmissão de informações biológicas. A educação ambiental exige a compreensão das dinâmicas entre sociedade, economia, cultura e meio ambiente (JACOBI, 2003). Além disso, a contribuição de Freire (1996) reafirma a necessidade de uma prática fundamentada no diálogo e na leitura crítica da realidade, na qual os problemas ecológicos são analisados em consonância com as condições sociais e culturais das comunidades.

- **Possibilidades pedagógicas e contribuições para a sustentabilidade**

A articulação entre ensino híbrido e metodologias ativas viabiliza projetos investigativos voltados aos problemas ambientais locais, tais como a gestão de resíduos sólidos, a conservação de recursos hídricos e a preservação da biodiversidade. Por meio da aprendizagem baseada em projetos e da aprendizagem baseada em problemas, os estudantes investigam diagnósticos da escola e do entorno, elaborando propostas concretas de intervenção sustentável.

Ao abordar os fundamentos da educação ambiental, Loureiro (2004) enfatiza que a prática pedagógica precisa ultrapassar abordagens comportamentalistas e ingênuas, integrando a dimensão social e política dos conflitos ecológicos:

> A educação ambiental crítica visa à transformação das relações sociais que produzem a degradação da natureza e a exclusão humana. Ela não se reduz a

> uma mudança individual de comportamento ou à adoção de hábitos ecologicamente corretos de forma descontextualizada, mas exige a compreensão dos determinantes históricos, econômicos e políticos que estruturam a crise socioambiental, capacitando os sujeitos para a participação democrática e a emancipação social. (LOUREIRO, 2004, p. 48).

Nessa perspectiva, as atividades pedagógicas sobre os manguezais devem evitar a redução da educação ambiental a ações pontuais, como campanhas isoladas de recolhimento de lixo, sem uma reflexão aprofundada sobre as causas estruturais da poluição e os impactos socioeconômicos para as comunidades locais.

Contudo, a implementação dessas abordagens enfrenta desafios, como as assimetrias no acesso digital, a necessidade de formação docente continuada e a exigência de planejamentos pedagógicos mais rigorosos. Por isso, a educação híbrida deve ser desenhada de forma inclusiva, assegurando que a qualidade da proposta resida na intencionalidade pedagógica e na mediação docente, e não exclusivamente no aparato tecnológico disponível.

A avaliação, nesse contexto, deve considerar não apenas a aquisição de conceitos, mas também a capacidade de investigar, argumentar, trabalhar coletivamente e propor soluções fundamentadas. Portfólios, relatórios, apresentações, registros de campo e autoavaliações contribuem decisivamente para acompanhar o desenvolvimento dos discentes.

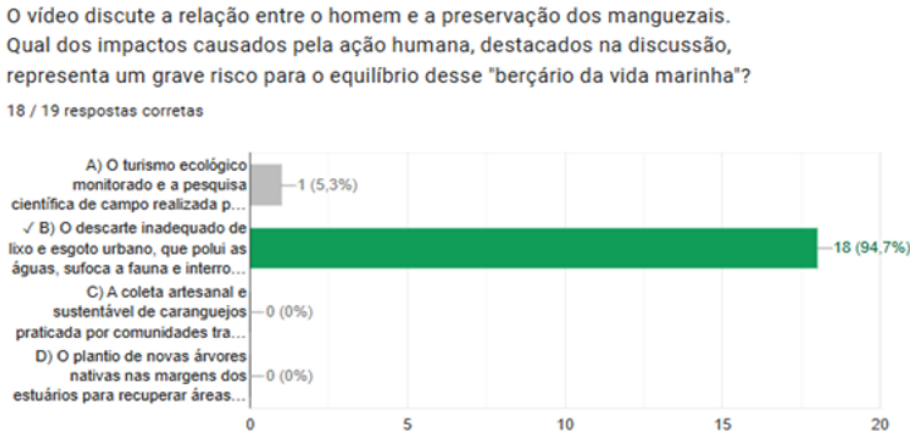
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implementação da estratégia pedagógica evidenciou um impacto positivo tanto no envolvimento dos estudantes quanto no domínio dos conteúdos biológicos e ambientais. A preparação prévia através da *sala de aula invertida* permitiu que os discentes chegassem às atividades presenciais com vocabulário técnico e receptividade temática, otimizando as dinâmicas de rotação por estações.

- Apropriação Conceitual e Percepção de Ameaças Antrópicas

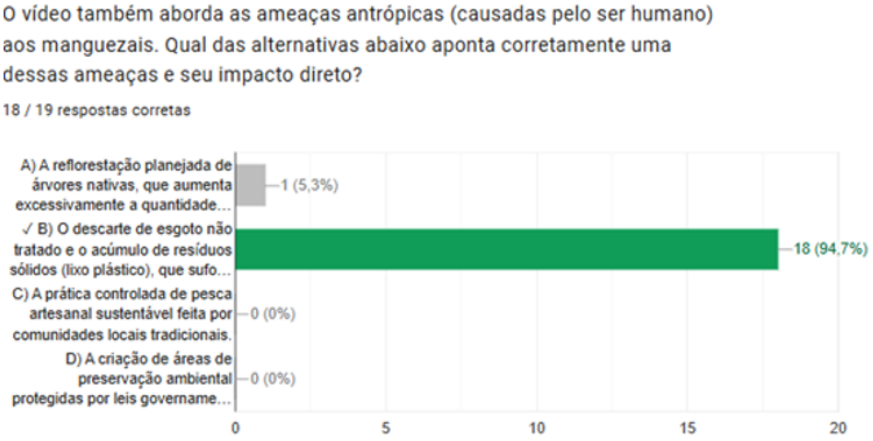
A análise dos dados do Google Forms revelou uma elevada e consistente apropriação conceptual na turma (n = 19). Nas questões relativas às ameaças antrópicas e às funções ecológicas dos manguezais, observou-se um índice fixo de 94,7% de acertos (18 de 19 estudantes), conforme ilustrado no conjunto das respostas.

Figura 1 – Respostas sobre os impactos antrópicos no equilíbrio do manguezal



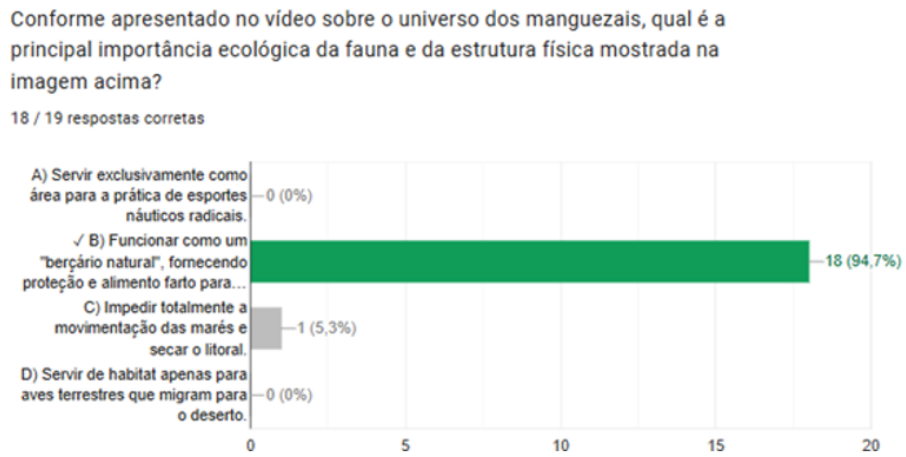
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Figura 2 – Identificação das ameaças diretas e respetivos impactos



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Figura 3 – Percepção sobre a importância ecológica da estrutura física e fauna estuarina



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Como se verifica no conjunto dos dados, 18 estudantes identificaram corretamente que o descarte inadequado de esgoto não tratado e resíduos plásticos representa a principal ameaça ao bioma. Sob o ponto de vista da aprendizagem significativa, destaca-se que os

distratores associados a práticas sustentáveis (pesca artesanal controlada, criação de Áreas de Proteção Ambiental e turismo ecológico monitorado) obtiveram 0% de escolhas. Esse padrão corrobora as reflexões de Layrargues e Lima (2014):

> Compreender as macrotendências da educação ambiental no Brasil — conservadora, pragmática e crítica — permite situar e qualificar as práticas pedagógicas nas escolas. Enquanto a abordagem crítica articula a questão ambiental com a justiça social e a participação política, ela se contrapõe às vertentes meramente comportamentalistas ou funcionalistas que despolitizam a relação entre a sociedade e a natureza. (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 28).

O desempenho obtido demonstra que os estudantes superaram a "educação ambiental ingênua" e desenvolveram discernimento crítico ao isolar as condutas efetivamente poluidoras das práticas humanas sustentáveis.

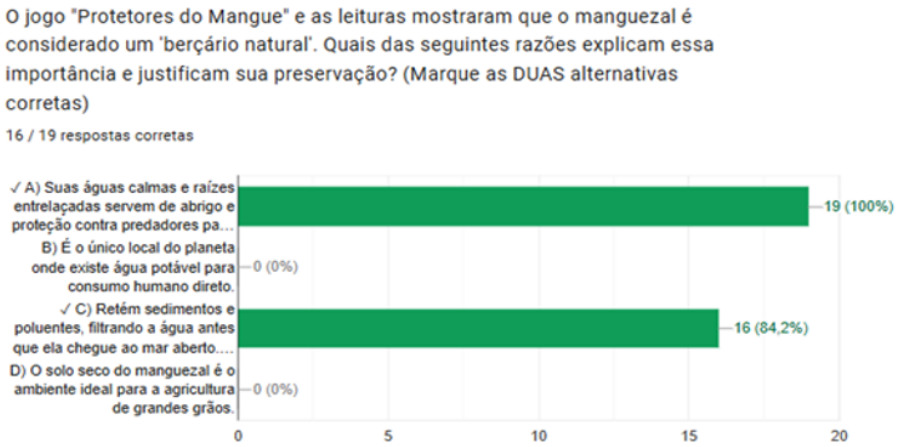
A ocorrência de uma única resposta incorreta em cada item (5,3%, $n = 1$) desempenhou papel diagnóstico relevante. Em consonância com a avaliação mediadora de Hoffmann (2001) e com a concepção formativa de Luckesi (2011), esses erros pontuais funcionaram como indicadores em tempo real:

> A avaliação da aprendizagem não é um ato de julgar ou classificar o estudante, mas um instrumento de diagnóstico que busca orientar a ação pedagógica. Avaliar é o ato de acolher a situação do educando como ela está, para a partir daí tomar decisões que favoreçam o seu crescimento, a superação de dificuldades e a consolidação de novas aprendizagens. (LUCKESI, 2011, p. 82).

- Serviços Ecossistêmicos e a Função de "Berçário Natural"

Ao avaliar a compreensão do manguezal enquanto "berçário natural" e sua capacidade de filtragem de efluentes, registrou-se um índice de acerto de 84,2% (16 de 19 discentes) em questão de múltipla seleção combinada.

Figura 4 – Razões que explicam a importância do manguezal como "berçário natural"



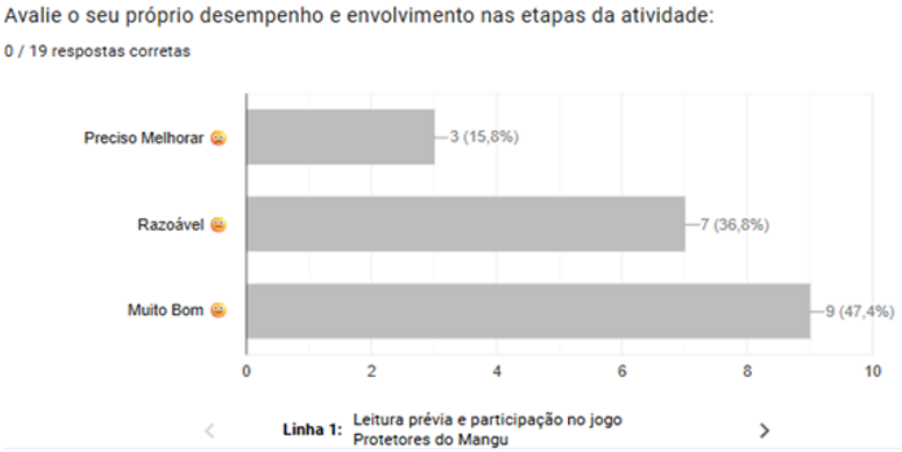
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Conforme detalhado na Figura 4, a alternativa A (papel de abrigo e proteção contra predadores) alcançou 100% de adesão (19 respostas), confirmando a consolidação desse conceito-chave. A alternativa C (retenção e filtragem de sedimentos e poluentes) foi selecionada por 84,2% dos participantes (16 respostas). Os distratores B e D não receberam qualquer seleção (0%). A variação de 15,8% (3 alunos) decorreu exclusivamente do esquecimento de marcar a segunda opção válida, indicando a necessidade de orientações mais explícitas no comando de questões combinadas.

- Autoavaliação do Desempenho e Autorregulação

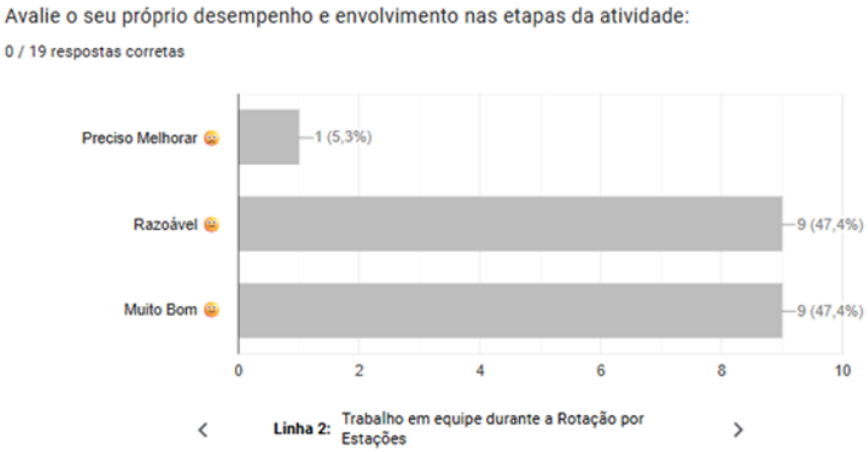
O instrumento de autoavaliação permitiu analisar a percepção dos estudantes sobre o seu próprio envolvimento ao longo do processo pedagógico.

Figura 5 – Autoavaliação do envolvimento na preparação prévia (leitura e jogo)



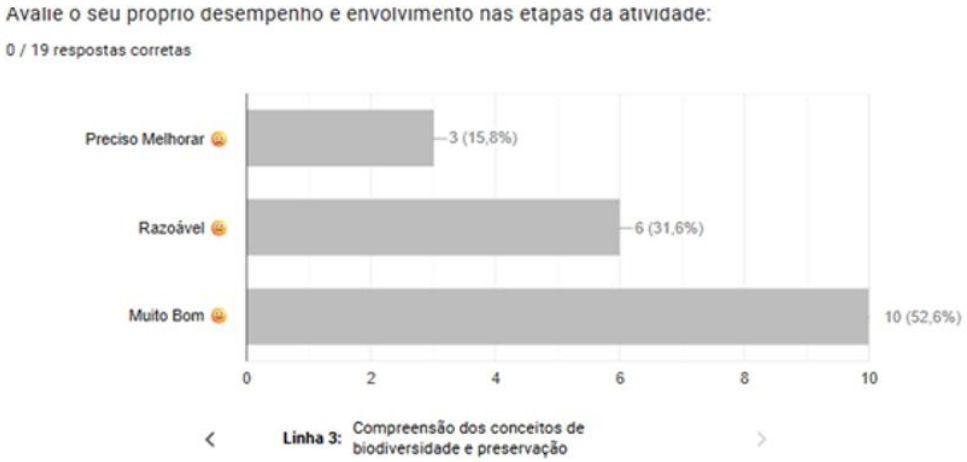
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Figura 6 – Autoavaliação do trabalho em equipe na rotação por estações



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Figura 7 – Autoavaliação do domínio dos conceitos de biodiversidade e preservação



Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Os dados da Figura 5 indicam que 84,2% dos discentes avaliaram positivamente seu desempenho prévio (47,4% "Muito Bom" e 36,8% "Razoável"), ao passo que 15,8% ($n = 3$) reconheceram a necessidade de maior dedicação ao estudo autônomo. Na rotação por estações (Figura 6), registrou-se 94,8% de aprovação no trabalho em equipe. Por fim, na apreensão conceitual (Figura 7), 52,6% classificaram seu domínio como "Muito Bom" e 31,6% como "Razoável". Esse exercício reflexivo valida as premissas de Boruchovitch e Bzuneck (2004), confirmando que momentos metacognitivos capacitam os discentes a reconhecer lacunas e valorizar o aprendizado colaborativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação desenvolvida demonstrou que a integração entre ensino híbrido, metodologias ativas e práticas de avaliação formativa digital consolida-se como um modelo pedagógico altamente eficaz para o ensino de temas ambientais complexos, como a ecologia dos manguezais. A transição fluida entre a preparação prévia individualizada, as vivências presenciais em estações de aprendizagem e a checagem formativa imediata com feedback contínuo permitiu romper com abordagens meramente expositivas e transmissivas, promovendo um aprendizado dinâmico, contextualizado e centrado no protagonismo do estudante.

Os resultados empíricos da pesquisa confirmam a solidez dessa proposta pedagógica. A apropriação conceitual atingiu marcas expressivas, com 94,7% de acertos na identificação das ameaças antrópicas diretas ao bioma e na valoração das funções ecossistêmicas dos estuários. Somado a isso, o reconhecimento da função do manguezal

como "berçário natural" e agente de filtragem de sedimentos por 84,2% dos discentes evidencia a consolidação de conhecimentos científicos essenciais. Para além da retenção teórica, destaca-se que os alunos demonstraram alto discernimento crítico ao rejeitarem integralmente (0% de escolhas) distratores que associavam erroneamente atividades humanas sustentáveis à degradação, demonstrando superação de concepções ingênuas sobre a relação entre sociedade e natureza.

No âmbito da dinâmica interpessoal e da gestão da própria aprendizagem, os dados de autoavaliação demonstraram que 94,8% dos participantes aprovaram expressivamente o trabalho colaborativo durante a rotação por estações, enquanto 84,2% avaliaram positivamente seu engajamento no estudo prévio virtual. A prática autorregulatória permitiu que os discentes identificassem suas próprias lacunas conceituais e ajustassem atitudes de estudo, processo ancorado no princípio de Freire (1987) de que o conhecimento se reconstrói na comunhão e no diálogo mediatizado pelo mundo. Essa construção coletiva alinha-se ao pensamento emancipatório de Freire (1987), ao reconhecer a dimensão social do aprendizado:

> Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo. Os homens se educam em comunhão, mediatizados pelos objetos cognoscíveis que, na prática autoritária, são possuídos pelo educador que os descreve ou os doa aos educandos passivos. (FREIRE, 1987, p. 68).

Com base nos dados apurados nesta pesquisa — que evidenciaram altos índices de acerto conceitual (94,7% sobre impactos antrópicos e 84,2% sobre serviços ecossistêmicos) associados a uma receptividade expressiva ao trabalho colaborativo em estações (94,8%) —, conclui-se que o modelo adotado minimiza a passividade discente e fortalece a retenção conceitual.

Assim, o estudo conclui que a arquitetura pedagógica proposta não apenas aumentou a fixação de conceitos biológicos, mas também estimulou a autonomia, o pensamento crítico e a responsabilidade socioambiental dos estudantes.

Palavras-chave: Metodologias Ativas, Educação Híbrida, Educação Ambiental.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (org.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25–40, 2011.

BORUCHOVITCH, Evely; BZUNECK, José Aloyseo (org.). **Aprendizagem: processos psicológicos e contexto social na escola**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 27. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). **Educare: Portal de Recursos Educacionais Abertos**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2023. Disponível em: https://educare.fiocruz.br. Acesso em: 18 fev. 2026.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade**. Porto Alegre: Mediação, 2001.

INSTITUTO BIOICOS. **Manguezais: estrutura, dinâmica e biodiversidade**. Ubatuba: Bioicos, 2023. Disponível em: https://www.bioicos.org.br. Acesso em: 18 fev. 2026.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da Educação Ambiental no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 1, p. 23-40, 2014.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2004.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *In*: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

VALENTE, José Armando. A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. **UNIFESO – Humanas e Sociais**, v. 1, n. 1, p. 141-166, 2014.