

NATHÁLIA DE OLIVEIRA PAIVA

Universidade Veiga de Almeida, UVA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

VITOR MANUEL BARROS FERREIRA

Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

JEAN CARLOS MIRANDA

Universidade Federal Fluminense, UFF, Niterói, RJ, Brasil.

MAÍRA MORAES

Universidade Veiga de Almeida, UVA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

*Recebido em junho de 2021.
Aprovado em agosto de 2021.*

UM JOGO DIDÁTICO COMO METODOLOGIA ATIVA NA APRENDIZAGEM EM ZOOLOGIA DE INVERTEBRADOS

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a elaboração e avaliação do jogo "O mundo dos poríferos e cnidários: entre esponjas e águas-vivas" como metodologia ativa no ensino dos Filos Porifera e Cnidaria. O material foi desenvolvido, inicialmente em forma física, e posteriormente, adaptado para o ensino remoto. O jogo físico não foi aplicado devido a pandemia do novo Coronavírus. O jogo virtual foi aplicado a 20 alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Como forma de avaliação, foi aplicado um questionário de usabilidade com o objetivo de levantar a opinião dos alunos quanto a funcionalidade e estética do jogo. Os resultados obtidos evidenciaram que o jogo contribuiu de maneira relevante, podendo ser uma ferramenta eficaz no processo de ensino-aprendizagem dos temas abordados.

Palavras-Chave: ensino de biologia; lúdico; recursos didáticos.

A DIDACTIC GAME AS AN ACTIVE METHODOLOGY IN LEARNING INVERTEBRATE ZOOLOGY

ABSTRACT

This study had as objective the elaboration and evaluation of the game "The world of poriferans and cnidarians: between sponges and jellyfish" as an active methodology in the teaching of Porifera and Cnidaria phyla. The material was developed initially in physical form, and later adapted for remote teaching. The physical game was not applied due to the new Coronavirus pandemic. The virtual game was applied to 20 students of the degree course in Biological Sciences of the Universidade do Estado do Rio de Janeiro. As a form of evaluation, a usability questionnaire was applied in order to raise the students' opinion about the functionality and aesthetics of the game. The results obtained evidenced that the game contributed in a relevant way, being able to be an effective tool in the teaching-learning process of the approached themes.

Keywords: biology teaching; ludic; didactic resources.

INTRODUÇÃO

A educação formal busca evoluir e manter-se relevante no processo educativo diante de inúmeras mudanças na sociedade atual. Para que isso ocorra, alguns processos, como as metodologias educacionais, precisam ser revistos (MORÁN, 2015). Os métodos tradicionais de ensino privilegiavam os professores, colocando-os como autoridade máxima em sala de aula, enquanto os alunos aprendem de forma passiva o conhecimento ministrado (LOZZA; RINALDI, 2017). Rogers (1973) menciona que, para enfatizar a aprendizagem do aluno, é importante superar essa educação tradicional na qual apenas o professor é visto como o detentor do saber. Os métodos atuais de ensino visam integrar os novos conhecimentos com os pré-existentes na estrutura cognitiva dos alunos (MOREIRA, 2011). O uso das metodologias ativas, por exemplo, torna o ensino mais dinâmico e garante uma maior autonomia do aluno, fazendo com que o professor exerça o papel de facilitador/mediador, enquanto o aluno é visto como o centro do processo de aprendizagem.

A diversidade de técnicas torna o processo de aprendizagem mais eficiente quando realizadas de forma equilibrada e adaptada para o individual e o coletivo (BACICH; MORAN, 2018). Podem haver diversas combinações, variando em suas aplicações e resultados, entre as quais, pode-se destacar: (i) a aprendizagem baseada na investigação, que consiste em uma modalidade onde os estudantes, sob orientação de um professor, desenvolvem habilidades em levantar questões e problemas utilizando métodos dedutivos e indutivos para interpretações coerentes e possíveis soluções (BONWELL; EISON, 1991); (ii) a aprendizagem baseada em problemas (PBL, do inglês Problem-Based Learning) que é fundamentada na Pedagogia Construtivista, onde problemas reais são utilizados para promover o diálogo entre os participantes, buscando uma resolução para os problemas propostos pelo professor (TAN, 2003); e (iii) a aprendizagem baseada em projetos, consiste na capacidade do aluno em obter conhecimentos através de situações problema ou ao desenvolver projetos, onde são exploradas suas habilidades, através da interdisciplinaridade e trabalho em equipe (BACICH; MORAN, 2018).

Os jogos didáticos também podem ser considerados uma metodologia ativa e seu uso tem se tornado cada vez mais comum (HAINEY et al., 2016). Os jogos são ferramentas de caráter lúdico capazes de auxiliar no processo educativo, desde que sejam planejados e trabalhados de uma forma crítica, possibilitando a aprendizagem de uma maneira mais eficiente, estimulante e disciplinar (MOYLES, 2002; FIALHO, 2008; PIETRUNCHINSKI et al., 2011). Dentro dessa perspectiva, a aprendizagem baseada em jogos é desenvolvida com intuito de suprir carências, como a falta de recursos didáticos e espaços destinados a atividades práticas (laboratórios), visando aprimorar o processo ensino-aprendizagem. Segundo Fortuna (2003 p. 23) “Enquanto joga, o aluno desenvolve a iniciativa, a imaginação, o raciocínio, a memória, a atenção, a curiosidade e o interesse, concentrando-se por longo tempo em uma atividade”.

No ensino de Ciências Biológicas, o uso dessas novas ferramentas é muito importante no processo de formação de habilidades e compreensão dos conteúdos (ROMANO; SOUZA; NUNES, 2020). De acordo ao proposto pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o ensino de Biologia se enquadra na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e é de cunho obrigatório. Esse documento prevê como uma de suas competências específicas para Ensino Médio, a compreensão da vida em sua diversidade de formas e níveis de organização, além de enfatizar a importância da natureza e seus recursos (BRASIL, 2018). Por abordar uma grande variedade de temas, a disciplina, por muitas vezes, é conduzida de forma pouco funcional e compreensível, fazendo com que na etapa final da educação básica os estudantes enfrentem dificuldades na construção do pensamento biológico (PEDRANCINI et al., 2007).

A Zoologia de invertebrados, organismos que representam 99% das espécies encontradas no planeta (BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2018), é uma das áreas de enfoque no ensino de Ciências Biológicas. Nesse grupo, o estudo dos filos Porifera e Cnidaria é

visto como um desafio, pois apesar de sua importância (ALCOLADO; HERRERA, 1987; MUNRO, 1994; MIRANDA; BRASIL, 2010), a abordagem acerca desses organismos é feita de forma superficial nos livros didáticos, com poucas informações sobre diversidade e relações filogenéticas (MIRANDA; BRASIL, 2010). Segundo Candido e Ferreira (2012), é comum que essa temática seja encarada pelos estudantes como algo extenso e complicado, pois demanda a memorização de muitos nomes complexos e grupos de animais distintos. Diante disso, a utilização de atividades práticas, como jogos associados a fatores científicos, torna o ensino/aprendizagem um processo mais dinâmico, aprofundando os conhecimentos de Ciências Biológicas (MIRANDA; GONZAGA; COSTA, 2016).

Sabendo que as atividades lúdicas, como os jogos didáticos, proporcionam uma aprendizagem efetiva em temas com alto grau de complexibilidade, como o ensino de Zoologia de invertebrados, o presente trabalho tem como objetivo relatar o desenvolvimento de um jogo sobre Poríferos e Cnidários como ferramenta de suporte no ensino de Zoologia, no Ensino Médio, sua aplicação e avaliação.

METODOLOGIA

O jogo didático O mundo dos poríferos e cnidários: entre esponjas e águas-vivas foi desenvolvido durante as aulas da disciplina Métodos e Práticas de Ensino em Biologia, do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Veiga de Almeida (UVA - Rio de Janeiro). Tendo como público-alvo estudantes do Ensino Médio, o jogo tem como objetivo o estudo teórico dos filos Porifera e Cnidaria de forma mais dinâmica e divertida nas aulas de Biologia. A proposta inicial foi a elaboração de um material físico para ser aplicado em sala de aula. Porém, com a adoção do ensino remoto em decorrência da pandemia de Covid-19, causada pelo do novo Coronavírus (SARS-CoV-2) (SOUZA; MIRANDA, 2020), o design do jogo e regras foram adaptados com o auxílio do programa Microsoft PowerPoint®, de maneira que facilitasse sua aplicabilidade de forma virtual. O design do jogo físico e virtual foi desenvolvido na plataforma gratuita de design gráfico Canva. Para a elaboração do conteúdo de todas as perguntas, foram utilizados livros didáticos de Lopes e Rosso (2016), volume 2 e Amabis (2016), volume 2.

KIT E REGRAS DO JOGO FÍSICO

No material físico, estão presentes 1 tabuleiro com 20 casas impresso em papel de certificado e fixado a um papelão, 1 dado, 5 peões coloridos (tampas de garrafas plásticas), 50 cartas impressas em papel (gramatura 180) contendo as perguntas e respostas de conteúdos relacionados a ambos os filos e um manual de instruções (Figura 1). As perguntas compreendem características gerais, diversidade e curiosidades sobre os filos. Das 50 perguntas, 32 são sobre o filo Porifera e 18 sobre o filo Cnidaria. (Anexo)

Figura 1: a - Tabuleiro confeccionado na plataforma Canva; b - Kit do jogo, com tabuleiro, cartas, dado e peões (tampa de garrafas plásticas); c - Exemplo de carta impressa (Fonte: os autores).



Para jogar, inicialmente, as cartas precisam ser embaralhadas e empilhadas com a face virada para baixo. Os alunos poderão jogar individualmente ou em equipes, para promover maior interação entre eles. Cada participante ou equipe deverá escolher seu peão colorido e, após o lançamento do dado, quem conseguir o maior número sorteado, inicia a partida.

As perguntas só deverão ser realizadas quando o peão parar em uma das casas com ponto de interrogação que estão presentes ao longo do tabuleiro. Caso contrário, não será necessário realizar nenhuma ação. O professor (mediador) deverá retirar uma carta de perguntas sobre os filos Porifera e Cnidaria e ler em voz alta para quem for responder. As perguntas possuem três categorias diferentes (Figura 2): (i) Quem sou eu? (O jogador deverá acertar o organismo, a partir das informações dadas); (ii) Verdadeiro ou falso (O jogador dirá se a informação contida na carta é verdadeira ou falsa. Caso seja falsa, o jogador deverá justificá-la); e (iii) Perguntas gerais. Caso acerte a resposta, o jogador terá o direito de jogar o dado novamente e andar o número de casas correspondentes com o peão. Caso erre a resposta, o jogador ficará uma rodada sem jogar.

Antes de prosseguir com o jogo, o professor deverá informar qual é a resposta correta e, em seguida, retirar esta carta do jogo colocando-a com a face voltada para cima em uma nova pilha. Se o peão parar na casa de ação, representadas por imagens de um cnidário e um porífero ao longo do tabuleiro, o jogador deverá voltar ou avançar o número de casas indicado. Vence quem conseguir chegar primeiro ao final do tabuleiro.

Figura 2: As três categorias de perguntas. a - Quem sou eu?; b - Verdadeiro ou falso; c - Perguntas gerais. (Fonte: os autores)



JOGO VIRTUAL

O jogo virtual foi desenvolvido por meio de animações no programa Microsoft PowerPoint®. O jogo possui um tabuleiro com 20 casas, um manual de instruções, 20 perguntas (uma em cada casa do tabuleiro) e 3 perguntas bônus localizadas na última casa do tabuleiro, sendo 10 sobre o filo Porifera e 13 sobre o filo Cnidaria (Figura 3). O jogo requer o auxílio de um aplicativo de celular para o uso de um dado de 6 lados. O cronômetro do jogo é representado por uma imagem ilustrativa animada de uma medusa azul (Figura 4A) que, receber um clique, percorre a tela de perguntas durante um minuto. Os peões do jogo são imagens ilustrativas de poríferos e cnidários obtidas no site FlatIcon.

Figura 3: Design do tabuleiro e as instruções do jogo virtual. (Fonte: os autores).

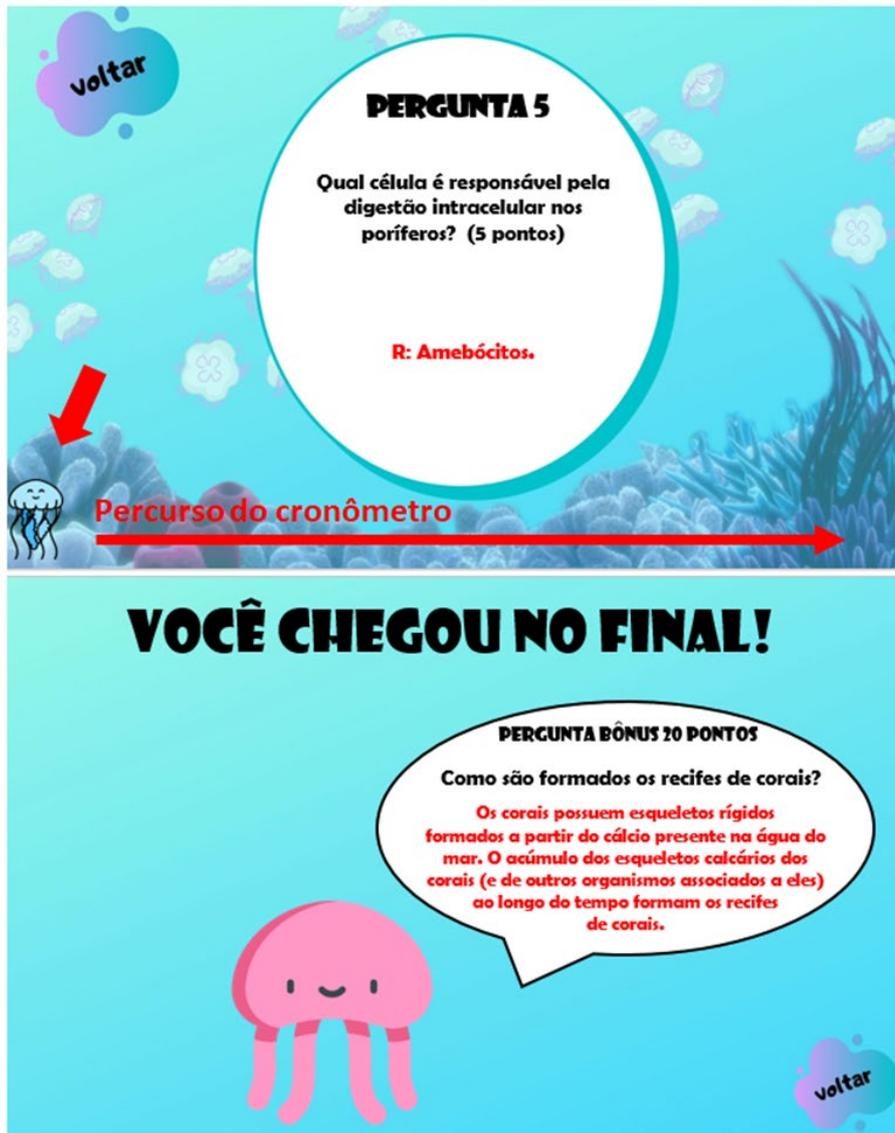


O jogo poderá contar com 2 a 6 participantes (ou equipes), e, antes de iniciar a partida, o professor (mediador) lançará o dado virtual para cada participante ou equipe. Quem conseguir o maior número é o jogador/equipe 1 e assim sucessivamente; sendo cada um representado por um número nos peões do tabuleiro. Em cada rodada, após o lançamento do dado, o jogador/equipe deverá andar o número total de casas. Ao parar em uma casa, o professor clicará no número correspondente, liberando a pergunta que deverá ser respondida. Ao contrário do jogo físico, todas as casas do jogo virtual possuem uma pergunta. Além de chegar ao final do tabuleiro, outro objetivo é o acúmulo de pontos (as questões, com diferentes níveis de dificuldade, valem 5, 10 ou 15 pontos), que são obtidos ao responder as perguntas corretamente. No decorrer do jogo, caso o jogador pare em uma casa em que a pergunta já tenha sido respondida, ele permanecerá nela até a próxima rodada.

Após a leitura da pergunta pelo professor, o cronômetro será acionado e o jogador/equipe deverá respondê-la em até um minuto. Caso acerte, somará os pontos da questão. Caso erre ou não saiba a resposta, não somará os pontos e a pergunta ficará disponível para outro participante que cair na casa. O professor ficará responsável pelo controle das perguntas e respostas e só poderá divulgá-las em caso de acerto. Os três primeiros jogadores/equipes que chegarem no final do tabuleiro, terão o direito de

responder uma pergunta bônus (Figura 4B), podendo somar ou não com a pontuação que já possui(em). Vence quem conseguir chegar no final do tabuleiro com a maior pontuação.

Figura 4: a - Exemplo de uma pergunta e cronômetro (seta vermelha); b - Exemplo de pergunta bônus ao chegar no final do tabuleiro. (Fonte: os autores).



APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO

Em razão da adoção do ensino remoto, não houve possibilidade de aplicação e avaliação do jogo físico. A aplicação do jogo virtual ocorreu em uma turma de 20 alunos da disciplina Zoologia I, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade, do Estado do Rio de Janeiro (Faculdade de Formação de Professores), durante o tempo regular de aula, com duração de aproximadamente 50 minutos. A turma foi dividida em 6 equipes, cada um com seu representante e toda execução do jogo foi mediada pelos autores. A avaliação do jogo ocorreu após a realização da atividade, por meio da aplicação de um questionário de usabilidade com base em outros modelos previamente descritos (e.g. MIRANDA; GONZAGA; COSTA, 2016; COSTA; MIRANDA; GONZAGA, 2018; MIRANDA et.al, 2020; ROMANO; SOUZA; NUNES, 2020). A usabilidade busca aferir a facilidade em que o usuário consegue completar objetivos com êxito ao utilizar determinado produto desenvolvido para promover conhecimento e satisfação (ISO, 2018). O formulário, desenvolvido no Google Forms, é composto de 10 perguntas e 2 subperguntas, sendo 9

obrigatórias e 3 opcionais (Tabela 1). Algumas questões presentes no formulário buscaram levantar a opinião dos estudantes, como futuros profissionais da educação.

Tabela 1: Perguntas do questionário de usabilidade criado no Google Forms (* = não obrigatória) (Fonte: os autores).

1. Sobre a atividade que você participou hoje, o que você achou?
2. Há coerência entre as regras e o objetivo proposto pela atividade?
3. O que você achou do <i>design</i> da atividade?
4. Você tinha conhecimento das diversas ferramentas que o <i>Microsoft PowerPoint®</i> possui e que podem ser utilizadas para a criação de jogos?
5. As perguntas são objetivas?
6. O tempo do jogo é satisfatório? Se a resposta for "não", dê sua sugestão de tempo ideal.*
7. A proposta apresentada é criativa?
8. A atividade estava fácil de ser usada? Se encontrou alguma dificuldade, descreva abaixo (ex.: regras, nível de conteúdo, etc).*
9. Acha viável o uso de mais atividades como esta durante a aula?
10. Você gostaria de deixar algum relato ou observação sobre a atividade desenvolvida?*

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira pergunta do formulário questionou, em um aspecto geral, a opinião dos estudantes sobre a atividade proposta. É notório que a atividade obteve uma boa avaliação, tendo em vista que 73,7% dos alunos assinalaram a opção muito boa e 26,3% a opção boa, mas poderia melhorar; nenhuma resposta negativa foi assinalada. Esse resultado foi semelhante ao encontrado em trabalhos cujo objetivo era também a apresentação do estudo teórico de Zoologia de Invertebrados de forma dinâmica e lúdica (e.g. BARRETO et al., 2013; MIRANDA et al., 2020). O jogo é uma ferramenta ideal para aprendizagem e estímulo dos alunos por meio do desenvolvimento de diferentes níveis de experiência pessoal e social (CAMPOS; BORTOLOTO; FELÍCIO, 2003).

A segunda pergunta questionou se havia coerência das regras com o objetivo proposto pelo jogo e não houve nenhuma resposta negativa por parte dos estudantes. A terceira pergunta buscou avaliar a estética do material proposto, onde a aprovação do design foi sinalizada pelos alunos, com 89,5% das respostas marcadas como muito bom e 10,5% como bom, mas poderia melhorar. O uso de ferramentas de design gráfico, atrelado às animações divertidas desenvolvidas no Microsoft PowerPoint® podem ter contribuído para o alto índice de receptividade, corroborando com o resultado obtido por Falcão, Leite e Tenório (2014), que afirmam que os jogos devem ser atraentes e cativantes para que os alunos se sintam motivados.

A quarta questão buscou levantar o nível de conhecimentos prévios a respeito das ferramentas disponíveis no Microsoft PowerPoint® que possibilitam a criação de jogos, onde 42,2% dos alunos alegaram conhecer tais ferramentas, mas 57,8% ainda desconheciam a possibilidade de desenvolvimento de jogos por meio do programa. A introdução de novas tecnologias em sala de aula, como o uso de ferramentas diversificadas do Microsoft PowerPoint®, pode ter um impacto significativo na construção de uma aprendizagem em diversas áreas, pois desenvolvem uma visão detalhada e ampla dos conteúdos abordados, tanto para alunos como para docentes (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013).

A quinta questão indagou a respeito da objetividade das perguntas dispostas nas casas; 89,5% dos alunos afirmaram clareza no conteúdo exposto. O material apresentado a respeito dos Filos Porifera e Cnidaria está de acordo com outros trabalhos similares

(BARRETO et. al, 2003; ROMANO; SOUZA; NUNES, 2020) onde abordam conteúdos acerca da fisiologia, morfologia, ecologia dos grupos, de maneira que os alunos possam reconhecê-los e diferenciá-los após a aplicação do produto.

A sexta pergunta levantou a opinião dos alunos sobre o tempo de execução da atividade (poderiam propor um tempo que achasse ideal). Foi observado que 89,5% dos alunos não apresentaram objeção quanto ao tempo de jogo, mas comentários dispostos em uma subpergunta, sugeriram até 2 minutos para as respostas. Falkembach (2006) constatou que a limitação de tempo imposta no jogo favorece seu caráter dinâmico. Sendo assim, é necessário que professor planeje a duração da atividade para que seja possível a exploração dos conteúdos propostos dentro do período de aula regular. As propostas de tempo dos alunos podem ser lidas abaixo:

“Acredito que até dois minutos seria melhor, porque algumas perguntas são mais complexas.”(sic)

“Poder responder entre 1 e 2 minutos.”(sic)

A sétima pergunta indagou se a proposta apresentada era criativa e a maioria dos alunos de forma positiva (94,7%). Segundo Souza, Miranda e Coelho (2020), é fundamental que o professor trabalhe com metodologias inovadoras em sala de aula. Associado a esse aspecto, a utilização de jogos digitais pelos professores, quando bem desenvolvidos, enriquecem a experiência em sala de aula (SILVA et al., 2019)

A oitava pergunta abordou sobre a facilidade no uso da atividade lúdica. Os dados apontam que 89,5% dos alunos participantes não encontraram dificuldades na aplicação do jogo. Para um bom aproveitamento da atividade, é necessária a apresentação de forma clara e objetiva das regras, reforçando a leitura detalhada antes da execução do jogo, para que as dúvidas sejam dirimidas e os alunos não apresentem dificuldades ao longo da realização da atividade. Alguns comentários relatando dúvidas ao longo da aplicação da atividade foram dispostos na subpergunta, tais como:

“Nas perguntas de verdadeiro ou falso se tem que explicar deve haver um anúncio, se não dá a entender que não precisa.” (sic)

“Com as regras e pontuação ficou um pouco embolado, de resto ficou bem didático.”(sic)

A nona questão levantou a opinião dos alunos participantes a respeito da viabilidade do uso desse tipo de atividade durante as aulas. Para 94,8 % dos alunos participantes, atividades lúdicas são importantes no processo ensino-aprendizagem, e apenas 5,2% julgaram indiferente o uso de tais ferramentas. Os métodos tradicionais de ensino aos quais os professores são condicionados acarretam em uma transmissão de conteúdos limitada, centralizada no uso dos livros didáticos como única fonte de conhecimento. Sendo assim, faz-se necessária a busca de outras alternativas e informações a fim de complementar e enriquecer o uso desses recursos pré-estabelecidos (VERCEZE; SILVINO, 2008).

A décima pergunta foi uma pergunta aberta, de forma não obrigatória, para observações e relatos dos alunos a respeito da atividade realizada. Abaixo estão alguns desses relatos:

“Muito interessante, parabéns!”(sic)

“A atividade desenvolvida ajuda muito a testar os nossos conhecimentos de uma maneira divertida. Nesse sentido, é muito interessante também pois permite uma maior interação dos alunos na atividade.” (sic)

“Muito boa! Com um design muito bonito, só um pouco confuso na pontuação e regras. Gostei das perguntas.” (sic)

“É muito boa para testar os conhecimentos. Ainda mais em grupo que estimula a coletividade.” (sic)

“As perguntas poderiam não estar atreladas às casas, assim os jogadores que vem por último, vão ter mais dificuldade de achar perguntas que ainda não foram respondidas.” (sic)

“Achei uma ideia de jogo muito interessante. Não é um conteúdo impossível de responder, é bom pra organizar as ideias e entender melhor o conteúdo.” (sic)

“Achei muito criativo e viável para o momento que estamos vivendo.” (sic)

“Gostei muito do designer do jogo, as perguntas são bem objetivas além das explicações nas respostas.” (sic)

Diversos trabalhos encontrados na literatura (e.g. MIRANDA et al., 2020; LIMA et. al, 2019; VIEIRA, 2019; SANTOS, 2018) também reforçam o uso desse tipo de ferramenta como complemento à leitura e apresentação teórica recorrente no ensino de Zoologia de invertebrados, reportando resultados positivos como, por exemplo, o aumento do nível de aprendizado, maior motivação nas aulas subsequentes e maior interação alunos/alunos e professor/aluno.

Sendo assim, o presente estudo buscou a desmistificação desses filós por meio da aplicação de uma atividade lúdica e atrativa, procurando otimizar o processo de aprendizagem de conteúdos bastante detalhados, além de intensificar o trabalho em equipe e a interação aluno/aluno e professor/aluno. Para Cunha (2012), essas atividades devem contribuir no processo didático-pedagógico e não serem apenas um passatempo descomprometido com o aprendizado.

CONCLUSÃO

As metodologias ativas dão ênfase ao protagonismo do aluno no processo ensino-aprendizagem. Nesse sentido, a construção do jogo “O mundo dos poríferos e cnidários: entre esponjas e águas-vivas” teve como proposta a contribuição para prática docente com uma metodologia alternativa à tradicional utilizada no ensino de Zoologia de invertebrados, especificamente em conteúdos relacionados aos Filos Porifera e Cnidaria. Os resultados após a aplicação do jogo, evidenciaram excelente avaliação pelos alunos participantes da atividade, sugerindo ser uma ferramenta com possibilidade de oferecer relevante contribuição ao processo ensino-aprendizagem dos temas por ela abordados.

REFERÊNCIAS

ALCOLADO, P.; HERRERA, A. Efectos de la contaminación sobre las comunidades de esponjas en El litoral de la Habana, Cuba. Reportes de Investigación del Instituto Oceanológico, Academia de Ciencias de Cuba, v. 68, p.1-23, 1987.

- AMABIS, J. M. *Biologia Moderna: Amabis & Martho. Manual do professor. v. 2, 1ª ed.* São Paulo: Moderna, 2016. 352p.
- BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.* Porto Alegre: Penso Editora, 2018. 260p.
- BARRETO, L. M., GAVA, M., FERRARINI, T. D., SANTOS, C. M., FERREIRA, C. D., & CARMASSI, A. *Jogo didático como auxílio para o ensino de zoologia de invertebrados.* In: I CONICBIO / II CONABIO / VI SIMCBIO. Resumos..., Recife, v. 2, p. 1-14, 2013.
- BONWELL, C. C.; EISON, J. A. *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom.* ASHE-ERIC Higher Education Report. n.1, Washington, D.C: Wiley, 1991.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular.* Brasília: MEC/SEB, 2018.
- BRUSCA, C. R.; MOORE, W.; SHUSTER, S.M. *Invertebrados.* Tradução de Carlos Henrique de Araújo Cosendey. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2018. 1032p.
- CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELÍCIO, A. K. C. *A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem.* Caderno dos núcleos de Ensino, São Paulo, v. 47, p. 47-60, 2003.
- CANDIDO, C.; FERREIRA, J.F. *Desenvolvimento de material didático na forma de um jogo para trabalhar com zoologia dos invertebrados em sala de aula.* Cadernos da Pedagogia, São Carlos v. 6, n.11, p. 22-33, 2012. Disponível em: <<http://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/view/431/186>> Acesso em: 21 de mar. 2021.
- COSTA, R. C.; MIRANDA, J. C.; GONZAGA, G. R. *Avaliação e validação do jogo didático “Desafio Ciências - sistemas do corpo humano” como ferramenta para o Ensino de Ciências.* Revista de Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo, v. 9, n. 5, p. 56 - 75, 2018. Doi:<<https://doi.org/10.26843/rencima.v9i5.1545>> Acesso em: 25 jan. 2021.
- CUNHA, M.B. *Jogos no ensino de Química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula.* Química Nova na Escola, São Paulo, v.34, n.2, p.92-98, 2012. Disponível em: < http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf> Acesso em: 10 nov. 2020.
- FALCÃO, A. P.; LEITE, M. D.; TENÓRIO, M. M. *Ferramenta de apoio ao ensino presencial utilizando gamificação e design de jogos.* In: III Congresso Brasileiro de Informática na Educação e XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Anais... [S.I.], Sociedade Brasileira de Computação (SBC), p. 526-533, 2014. Doi: <<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2014.526>> Acesso em: 14 jun. 2021.
- FALKEMBACH, G. A. M. *O lúdico e os jogos educacionais.* In: Mídias na Educação. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED), Rio Grande do Sul, UFRGS, 2006. Disponível em:< http://penta3.ufrgs.br/midiasedu/modulo13/etapa1/leituras/arquivos/Leitura_1.pdf> Acesso em: 14 jun. 2021.
- FIALHO, N. N. *Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino.* In: Congresso nacional de educação, [S.I.], v. 6, p. 12298-12306, 2008. Disponível em: < https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2008/293_114.pdf> Acesso em: 6 mai. 2021.
- FORTUNA, T. R. *Jogo em aula: recurso permite repensar as relações de ensino aprendizagem.* Revista do Professor, Porto Alegre, v.19, n.75, p.15-19, 2003. Disponível em: <http://falandosobreeducacao.weebly.com/uploads/5/8/5/0/58508771/jogo_em_aula.pdf> Acesso em: 20 de mai. 2021.

HAINNEY, T.; CONNOLLY, T. M.; BOYLE, E. A.; WILSON, A.; RAZAK, A. A systematic literature review of games-based learning empirical evidence in primary education. *Computers & Education*, [S.I.], v. 102, p. 202-223, 2016. Doi: <<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.09.001>> Acesso em: 12 abr. 2020.

ISO - International Standard Organization. ISO 9241-11:2018 - Ergonomics of human-system interaction – Part 11: Usability: Definitions and concepts, 2018.

LIMA, B. L. M. D.; PEREIRA, J. D. S.; SALES, G.M.; COSTA, R. D. S.; SILVANO, D. L. Métodos interativos no ensino de invertebrados marinhos para estudantes do ensino médio: uma experiência didática ilustrativa. In: VI Congresso Nacional da Educação (CONEDU). Anais...Campina Grande: Realize Editora, 2019.

LOPES, S.; ROSSO, S. Bio: volume 2. Manual do professor. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016. 386p.

LOZZA, R.; RINALDI, G. P. O uso dos jogos para a aprendizagem no ensino superior. *Caderno PAIC*, v. 18, n. 1, p. 575-592, 2017. Disponível em: <<https://cadernopaic.fae.emnuvens.com.br/cadernopaic/article/view/264/240>> Acesso em: 08 jan. 2021.

MIRANDA, J. C.; GONZAGA, G. R.; DE SOUZA, D. G.; MORAES, M.; COSTA, R. C. DESVENDANDO A ÁRVORE DA VIDA-INVERTEBRADOS: um jogo didático para o ensino de Zoologia no ensino fundamental regular. *A Bruxa*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 1-13, 2020. Disponível em: <https://9f1ecf4a-7aa0-44d1-89c9-43f5382c65eb.filesusr.com/ugd/b05672_7a65b0bd278b4367a7a60808ea85eb56.pdf> Acesso em: 05 jan. 2021.

MIRANDA, J. C.; GONZAGA, G.R.; COSTA, R. C. Produção e avaliação do jogo didático - TAPA ZOO - como ferramenta para o estudo de zoologia por alunos do ensino fundamental regular. *Holos*, [S.I.], v. 4, p. 383-400, 2016. Doi: <<https://doi.org/10.15628/holos.2016.4100>> Acesso em: 03 mai. 2021.

MIRANDA, V. D. R.; BRASIL, D. Análise comparativa do conteúdo dos filos Porífera e Cnidaria em livros didáticos do ensino médio utilizados no município de Seropédica-RJ. 2010. 40 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. 21ª ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2013. 176p.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: *Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens*. Coleção mídias contemporâneas. Ponta Grossa: UEPG, PROEX, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf> Acesso em: 10 nov. 2020.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares. 1ª ed. São Paulo: Livraria da Física, p. 25, 2011. 179p.

MOYLES, J. R. Só brincar? O papel do brincar na educação infantil. Tradução de Maria Adriana Veríssimo Veronese. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. 200p.

MUNRO, M.H.G. From seabed to sickbed: what are the prospects? In: SOEST, R.W.M. VAN; KEMPEN, T.M.G.; VAN BRAEKMAN, J.C. (Orgs.). *Sponges in time and Space*. Rotterdam: Balkema, p.473-484, 1994.

- PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no Ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, [S.I.] v.6, n.2, p. 299-309, 2007. Disponível em: <http://reec.webs.uvigo.es/volumenes/volumen6/ART5_Vol6_N2.pdf> Acesso em: 20 dez. 2020
- PIETRUCHINSKI, M.; COELHO NETO, J.; MALUCELLI, A.; REINEHR, S. Os jogos educativos no contexto do SBIE: uma revisão sistemática de literatura. In: XXII Simpósio Brasileiro de Informática Educacional. Anais... [S.I.], Sociedade Brasileira de Computação, p.476-485, 2011. Doi: <<http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2011.%p>> Acesso em: 8 mai. 2021.
- ROGERS, C. Liberdade para Aprender. 2ª ed. Belo Horizonte: Interlivros, 1973. 344p.
- ROMANO, A. M.; SOUZA, H. M. D. L.; NUNES, J. R. D. S. CONTRIBUIÇÃO DO JOGO DIDÁTICO “CONHECENDO OS INVERTEBRADOS” PARA O ENSINO DE BIOLOGIA. *Revista Prática Docente*, [S.I.] v. 5, n. 1, p. 325-343, 2020.
- SANTOS, C. D. P. M. D. Proposta de atividade lúdica como auxílio de ensino ao ensino de zoologia: revisão e fixação em sala de aula. 2018. 60 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- SILVA, D. O.; MOURÃO, M. F.; SALES, G. L.; SILVA, B. D. Metodologias Ativas de Aprendizagem: relato de experiência em uma oficina de formação continuada de professores de Ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, São Paulo, v. 10, n. 5, p. 206-223, 2019. Doi: <<https://doi.org/10.26843/rencima.v10i5.1813>>
- SOUZA, D. G.; MIRANDA, J. C. Desafios da implementação do ensino remoto. *Boletim de Conjuntura, Boa Vista*, v. 4, n. 11, p. 81-89, 2020. Doi:<<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4252805>> Acesso em: 14 jun. 2021.
- SOUZA, D. G.; MIRANDA, J. C.; COELHO, L. M. Histórias em quadrinhos como ferramenta de Educação Ambiental. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, v. 7, n. 2, p. 219-238, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3304>> Acesso em: 16 fev. 2021.
- TAN, O.S. Problem-based learning innovation: Using problems to power learning in the 21st century. 1st ed. Singapore: Cengage Learning, 2003.
- VERCEZE, R. M. A. N.; SILVINO, E.F.M. O livro didático e suas implicações na prática do professor nas escolas públicas de Guajará-Mirim. *Práxis Educacional*, Vitória da Conquista, v.14, n.4, p. 83-102, 2008. Disponível em: <<https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/562/456>> Acesso em: 18 dez. 2020.
- VIEIRA, L. D. R. Atividades lúdicas facilitadoras para a aprendizagem da zoologia de invertebrados no ensino médio. 2019. 78 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional) - Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde - Universidade Federal de Alagoas, Maceió.

ANEXO

Perguntas do jogo físico separadas por filo e por assunto (características gerais, diversidade e curiosidades).

Filo Cnidaria

Características gerais

- a) Como se chamam as células urticantes dos cnidários? Onde estão localizadas?
- b) Para que servem as células urticantes dos cnidários?
- c) Quais são os tipos morfológicos dos cnidários?
- d) VERDADEIRO ou FALSO: os cnidários são triblásticos?
- e) VERDADEIRO ou FALSO: existem cnidários com tentáculos de até 30 cm de comprimento.
- f) Como é chamada a região da medusa que se assemelha com um guarda-chuva?
- g) VERDADEIRO ou FALSO: os cnidários são revestidos externamente por mesogléia.
- h) Qual a função das células sensoriais nos cnidários?
- i) Qual a função das células mioepiteliais nos cnidários?
- j) VERDADEIRO ou FALSO: as células intersticiais nos cnidários são capazes de se transformar em outros tipos celulares.
- k) VERDADEIRO ou FALSO: O sistema nervoso centralizado aparece nos cnidários.
- l) Quais são as camadas (folhetos embrionários) presentes nos cnidários?
- m) VERDADEIRO ou FALSO: nos cnidários, os pólipos apresentam, em sua maioria, organismos sésseis, mas podem existir alguns que se locomovem.
- n) Qual a função da epiderme nos cnidários?
- o) Qual é a função da gastroderme nos cnidários?
- p) VERDADEIRO ou FALSO: nos cnidários, tanto o pólipo quanto a medusa apresentam boca, mas não tem ânus.
- q) Como é chamado o mecanismo de locomoção das medusas?
- r) Qual é o nome da fase larval dos cnidários?
- s) Qual é o tipo de reprodução assexuada que as anêmonas-do-mar realizam?
- t) Nos ciclos de vida de alguns cnidários, existe um tipo de desenvolvimento que forma pólipo e medusa. Qual o nome desse processo?
- u) Qual é o tipo de reprodução assexuada que ocorre nos cifozoários?
- v) Qual é o nome dados às medusas imaturas que ocorrem nos cifozoários?
- w) Como são formados os recifes de corais?
- x) No coral-cérebro e em outros corais de águas rasas, encontramos microalgas associadas. Que algas são estas?
- y) Como ocorre a associação entre o coral-cérebro, outros corais de águas rasas e as algas zooxantelas?

Diversidade e curiosidades

- a) Sou um cnidário colonial e posso provocar ferimentos similares a queimaduras e muito graves. Quem sou eu?
- b) VERDADEIRO ou FALSO: os cnidários só possuem representantes marinhos.

- c) O que não fazer em caso de ferimento por cnidários (água-viva)?
- d) O que fazer em caso de ferimento por cnidários (água-viva)?
- e) VERDADEIRO ou FALSO: o teor de água presente no corpo das medusas é cerca de 50% do peso total do animal.
- f) Sou um cnidário, mas vivo em água doce. Quem sou eu?
- g) Sou um cnidário de aspecto cúbico e vivo no litoral australiano. Posso causar graves ferimentos, inclusive a morte de uma pessoa. Quem sou eu?

Filo Porifera

Características Gerais

- h) Quais são os tipos morfológicos dos poríferos?
- i) VERDADEIRO ou FALSO: a simetria dos poríferos é radial.
- j) VERDADEIRO ou FALSO: Os poríferos apresentam ecto e endoderme
- k) Nas esponjas asconóides, o átrio é revestido por quais células?
- l) Quais são os elementos de sustentação dos poríferos?
- m) VERDADEIRO ou FALSO: o meso-hilo é uma camada gelatinosa localizada entre os pinacócitos e coanócitos.
- n) Quais os tipos de reprodução assexuada realizadas pelos poríferos?
- o) VERDADEIRO ou FALSO: os poríferos só possuem representantes hermafroditas.
- p) Como pode ser chamada a larva dos poríferos?
- q) VERDADEIRO ou FALSO: nos poríferos, os gametas são originados pelos arqueócitos e coanócitos.
- r) VERDADEIRO ou FALSO: as larvas dos poríferos não são ciliadas.
- s) Na reprodução dos poríferos, os gametas masculinos são levados até os óvulos. Aonde eles ficam alojados?
- t) Qual o nome da abertura por onde entra e sai água nos poríferos, respectivamente?
- u) VERDADEIRO ou FALSO: os poríferos possuem uma cavidade digestória chamada átrio.
- v) Qual célula é responsável pela digestão intracelular nos poríferos?
- w) Como é o processo de brotamento realizado nos poríferos?
- x) Como é o processo de fragmentação realizado nos poríferos?

Curiosidade

- a) Como os poríferos são popularmente chamados?

Perguntas do jogo virtual separadas por filo e por assunto (características gerais, diversidade e curiosidades).

Filo Cnidaria

Características gerais

- a) Como se chamam as células urticantes dos cnidários? E onde estão localizadas?
- b) VERDADEIRO ou FALSO: os cnidários são revestidos externamente por mesogléia.
- c) Nos ciclos de vida de alguns cnidários, existe um tipo de desenvolvimento que forma pólipos e medusa. Qual o nome desse processo?
- d) Qual é o tipo de reprodução assexuada que ocorre nos cifozoários?
- e) Qual é o nome dado às medusas imaturas que ocorrem nos cifozoários?
- f) Como são formados os recifes de corais?
- g) Como ocorre a associação entre o coral-cérebro, outros corais de águas rasas e as algas zooxantelas?
- h) VERDADEIRO ou FALSO: O sistema nervoso centralizado aparece nos cnidários.

Diversidade e curiosidades

- a) Sou um cnidário colonial e posso provocar ferimentos similares a queimaduras e muito graves. Quem sou eu?
- b) VERDADEIRO ou FALSO: os cnidários só possuem representantes marinhos.
- c) O que não fazer em caso de ferimento por cnidários (água-viva)?
- d) O que fazer em caso de ferimento por cnidários (água-viva)?
- e) Sou um cnidário de aspecto cúbico e vivo no litoral australiano. Posso causar graves ferimentos, inclusive a morte de uma pessoa. Quem sou eu?

Filo Porifera

Características Gerais e diversidade

- a) Quais são os tipos morfológicos dos poríferos?
- b) VERDADEIRO ou FALSO: Os poríferos apresentam ecto e endoderme.
- c) Como pode ser chamada a larva dos poríferos?
- d) VERDADEIRO ou FALSO: nos poríferos, os gametas são originados pelos arqueócitos e coanócitos.
- e) Na reprodução dos poríferos, os gametas masculinos são levados até os óvulos. Aonde eles ficam alojados?
- f) Qual o nome das aberturas por onde a água entra e sai nos poríferos, respectivamente?
- g) Nas esponjas asconóides, o átrio é revestido por quais células?
- h) Qual célula é responsável pela digestão intracelular nos poríferos?
- i) Como é o processo de brotamento realizado nos poríferos?
- j) Como é o processo de fragmentação realizado nos poríferos?