



Além do Azul: reflexões sobre o uso de um jogo didático interdisciplinar no ensino de Astrobiologia no Ensino Médio

Beyond the Blue: reflections on the use of an interdisciplinary educational game in teaching Astrobiology in high school

Más Allá del Azul: reflexiones sobre el uso de un juego didáctico interdisciplinar en la enseñanza de la Astrobiología en la Educación Secundaria

Iury Amon Alves Ferreira¹

Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, Brasil

Paulo Ricardo da Silva²

Professor da Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG, Brasil

Recebido em: 18/03/2026.

Aceito em: 28/07/2026.

Resumo

O ensino das Ciências da Natureza no Ensino Médio, tradicionalmente organizado em componentes isolados de Física, Química e Biologia, ainda enfrenta desafios relacionados ao baixo interesse dos estudantes e à fragmentação disciplinar. Neste contexto, a Astrobiologia apresenta potencial para integrar conhecimentos de Física, Química e Biologia. O presente estudo apresenta uma análise das concepções de estudantes do 1º ano do Ensino Médio sobre habitabilidade planetária antes e após a aplicação do jogo didático “Além do Azul”, por meio de respostas a questionários pré e pós-jogo. Os resultados indicam que antes do jogo predominava um elevado número de respostas em branco e concepções alternativas sobre habitabilidade planetária. Posteriormente, observou-se diminuição das concepções alternativas, como a não compreensão de plantas como seres vivos, redução das respostas em branco e aumento das menções de requisitos para a vida como a conhecemos. Observou-se também aumento do engajamento e motivação dos estudantes durante a atividade.

Palavras-chave: Ensino Médio. Ensino de Ciências. Jogos Didáticos.

Abstract

The teaching of Natural Sciences in high school, traditionally organized into the separate subjects of Physics, Chemistry, and Biology, still faces challenges related to low student interest and disciplinary fragmentation. In this context, Astrobiology has the potential to integrate knowledge from Physics, Chemistry, and Biology. The present study analyzes the conceptions of first-year high school students regarding planetary habitability before and after the implementation of the educational game *Beyond the Blue*, based on their responses to pre- and post-game

¹ E-mail: amoniuryy@gmail.com .

² E-mail: pauloricardo.silva@ufla.br .

questionnaires. The results indicate that, before the game, there was a high number of blank responses and alternative conceptions about planetary habitability. After the game, a reduction in alternative conceptions was observed, including the failure to recognize plants as living beings, along with a decrease in blank responses and an increase in references to requirements for life as we know it. Increased student engagement and motivation during the activity were also observed.

Keywords: High School. Science Education. Educational Games.

Resumen

La enseñanza de las Ciencias de la Naturaleza en la Educación Secundaria, tradicionalmente organizada en componentes aislados de Física, Química y Biología, aún enfrenta desafíos relacionados con el bajo interés de los estudiantes y la fragmentación disciplinar. En este contexto, la Astrobiología presenta potencial para integrar conocimientos de Física, Química y Biología. El presente estudio presenta un análisis de las concepciones de estudiantes de 1º año de Educación Secundaria sobre habitabilidad planetaria antes y después de la aplicación del juego didáctico “Más Allá del Azul”, a partir de respuestas a cuestionarios previos y posteriores al juego. Los resultados indican que antes del juego predominaba un elevado número de respuestas en blanco y concepciones alternativas sobre la habitabilidad planetaria. Posteriormente, se observó una disminución de las concepciones alternativas, como la falta de comprensión de las plantas como seres vivos, una reducción de las respuestas en blanco y un aumento de las menciones a los requisitos para la vida tal como la conocemos. También se observó un incremento en el compromiso y la motivación de los estudiantes durante la actividad.

Palabras clave: Educación Secundaria. Enseñanza de las Ciencias. Juegos Didácticos.

Introdução

O ensino das Ciências da Natureza no Ensino Médio enfrenta desafios persistentes, entre eles destaca-se o desinteresse dos estudantes, a fragmentação disciplinar e a dificuldade de relacionar os conteúdos a fenômenos reais (Cachapuz *et al.*, 2005; Pozo; Crespo, 2009). No Ensino Médio, Física, Química e Biologia são tradicionalmente organizadas como componentes curriculares isolados, dificultando a construção de uma compreensão integrada dos fenômenos naturais. Nesse cenário, abordagens lúdicas surgem como alternativas para ampliar o engajamento e favorecer uma aprendizagem interdisciplinar.

Nesse contexto, o jogo *Além do Azul* começou a ser idealizado, a partir de um trabalho coletivo, que contou com a participação de quatro licenciandos, sendo um da Química, um da Física e dois da Biologia, resultando em três versões do jogo até a versão final relatada neste trabalho. A escolha da temática, Astrobiologia e habitabilidade planetária, surgiu tanto por afinidade pessoal quanto pelo amplo potencial interdisciplinar do tema, que permite explorar simultaneamente conceitos de Física, Química e Biologia, além de mobilizar questões que despertam forte curiosidade nos estudantes, como a origem da vida e a possibilidade de vida fora da Terra. Diante desse cenário, o presente trabalho busca discutir possíveis contribuições de uma prática lúdica para o ensino de Ciências em turmas do 1º ano do Ensino Médio, analisando concepções dos estudantes sobre habitabilidade planetária antes e após aplicação do

referido jogo. Nesse sentido, o presente trabalho caracteriza-se como um relato de experiência, cujo foco está na discussão sobre contribuições do uso do jogo Além do Azul para o Ensino de Astrobiologia com estudantes do Ensino Médio. Especificamente, apresentaremos discussões e reflexões sobre possibilidades do jogo para a superação de ideias alternativas sobre habitabilidade planetária.

Referencial Teórico

A Astrobiologia, por sua própria natureza, exige uma compreensão ampliada da vida e de seu lugar no universo. Carl Sagan (1980) destaca que explorar a vida para além da Terra significa compreender que “Somos feitos de material estelar.” (p. 233) e que investigar outros mundos nos obriga a integrar conhecimentos da Física, da Química e da Biologia para refletir sobre a origem e a evolução da vida. Essa perspectiva cósmica amplia o horizonte educativo e estimula questionamentos fundamentais sobre quem somos e como nos situamos no universo, promovendo uma visão científica integrada.

Galante *et al.* (2016) destacam que a habitabilidade constitui um eixo central de investigação, sendo compreendida como a busca por condições ambientais que permitam a existência e a manutenção de processos biológicos. Os autores ressaltam que a procura por ambientes habitáveis envolve critérios derivados da própria compreensão da vida terrestre, especialmente a necessidade de água em estado líquido, a disponibilidade de fontes de energia e a presença de condições físico-químicas capazes de sustentar atividade metabólica. Em consonância com essa perspectiva, Cockell *et al.* (2016) definem habitabilidade como a capacidade de um ambiente suportar a atividade de ao menos um organismo conhecido, enfatizando que tal definição é binária (um ambiente pode ou não sustentar vida) e depende de parâmetros mínimos, como estabilidade temporal, composição química favorável e possibilidade de sobrevivência, manutenção, crescimento ou reprodução. Dessa forma, ambos referenciais convergem ao afirmar que o conceito de habitabilidade não se restringe à presença de vida, mas às condições necessárias para que ela seja possível, fornecendo bases teóricas essenciais para a análise das concepções dos estudantes investigadas neste estudo.

No que diz respeito às questões educativas, conforme já citado anteriormente, entendemos que a Astrobiologia é um tema que possibilita abertura para práticas de ensino interdisciplinares. Neste sentido, Zabala (1998) destaca a importância de integrar diferentes áreas do conhecimento no processo educativo, superando a compartimentalização dos conteúdos. Fazenda (2008) indica que a interdisciplinaridade não pode ser compreendida como um método ou técnica a ser implantada, mas como uma atitude vinculada

ao modo como professores e estudantes se relacionam com o conhecimento e com o próprio processo educativo. Para a autora, sua efetivação não depende da simples reorganização curricular ou da junção de conteúdos de diferentes áreas, mas da construção de um espaço de diálogo, escuta e cooperação, no qual os sujeitos se disponham a romper posturas rígidas e fragmentadas que historicamente marcaram a escola. Assim, a interdisciplinaridade emerge das relações humanas e da investigação permanente da prática docente, exigindo abertura para o novo, sensibilidade frente às experiências e uma postura de pesquisa que permita ressignificar o cotidiano escolar. A autora ainda enfatiza que não há interdisciplinaridade verdadeira quando o trabalho pedagógico se limita a propostas superficiais ou temáticas artificiais que apenas sobrepõem saberes sem produzir sentido; ao contrário, ela se concretiza quando promove transformação, atribui significado ao que se aprende e contribui para superar a fragmentação do saber, constituindo um processo contínuo, situado e sempre inacabado. Cabe destacar que temas interdisciplinares como a Astrobiologia podem ser trabalhados no âmbito da formação geral básica do Ensino Médio, comum a todos os estudantes, e não apenas nos itinerários formativos eletivos, bem como no Ensino Fundamental. Dessa forma, a proposta não pressupõe a escolha prévia da temática pelos estudantes, mas busca articular de maneira significativa conteúdos das Ciências da Natureza já previstos no currículo obrigatório.

No que diz respeito ao uso de atividades lúdicas, Soares (2004) e Gonzalez e Soares (2023), referências na área de jogos no Ensino de Ciências e Química, destacam que jogos didáticos adequadamente planejados têm potencial para promover uma aprendizagem significativa ao possibilitarem aos alunos manipular conceitos científicos de maneira lúdica e contextualizada, integrando teoria e prática e estimulando o pensamento crítico. Huizinga (2019) destaca que o jogo possui uma dimensão cultural fundamental, sendo essencial para o desenvolvimento humano e social. Nesse sentido, sua incorporação à prática pedagógica enriquece a experiência educacional, permitindo abordagens mais significativas e engajadoras.

Kishimoto (2010) argumenta que os jogos pedagógicos, além de divertirem, permitem uma interação mais dinâmica com o conteúdo, estimulando a imaginação e promovendo uma aprendizagem mais ativa e colaborativa. Os jogos didáticos assumem, nesse contexto, um papel importante como instrumentos mediadores que promovem a interação, a curiosidade e a motivação, fatores essenciais para o envolvimento dos estudantes com o conhecimento científico. De acordo com Cunha (2012), os jogos no ensino de Química e Ciências devem ser planejados com objetivos claros e intencionalidade pedagógica, evitando que sejam utilizados apenas como momentos de descontração. Para a autora, o jogo didático

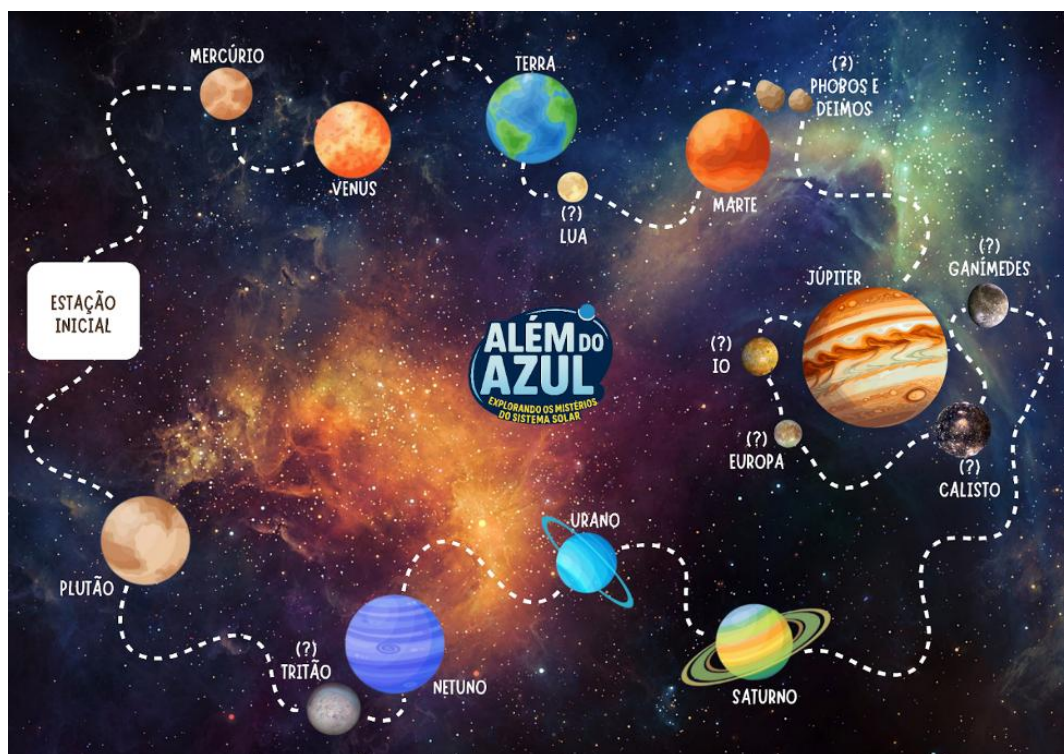
deve provocar reflexão, tomada de decisão e construção de significados, permitindo que o aluno se aproprie ativamente do conhecimento. Assim, o jogo torna-se uma ferramenta para o ensino por investigação, fortalecendo a aprendizagem ativa.

Descrição do Jogo³ e informações relativas à sua aplicação

O jogo *Além do Azul* foi desenvolvido como um recurso didático lúdico e interdisciplinar para o ensino de Astrobiologia, voltado aos anos finais do Ensino Fundamental e ao Ensino Médio. Embora a aplicação relatada neste trabalho tenha ocorrido com turmas do Ensino Médio, a temática do jogo dialoga diretamente com a habilidade EF09CI16 da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), prevista para o 9º ano do Ensino Fundamental, que trata de selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida e nas características dos planetas. Elaborado por uma equipe de licenciandos em Química, Biologia e Física da Universidade Federal de Lavras (UFLA), com apoio de um mestrando e um docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da UFLA, o jogo utiliza a mecânica de exploração e aquisição inspirada no clássico Banco Imobiliário, estimulando habilidades cognitivas, tais como o raciocínio lógico, a criatividade e o pensamento crítico dos estudantes.

³ Por questões de espaço, optamos por apresentar uma versão resumida do jogo. O material na íntegra está disponível para acesso em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1174876>.

Figura 1
Tabuleiro utilizado no jogo



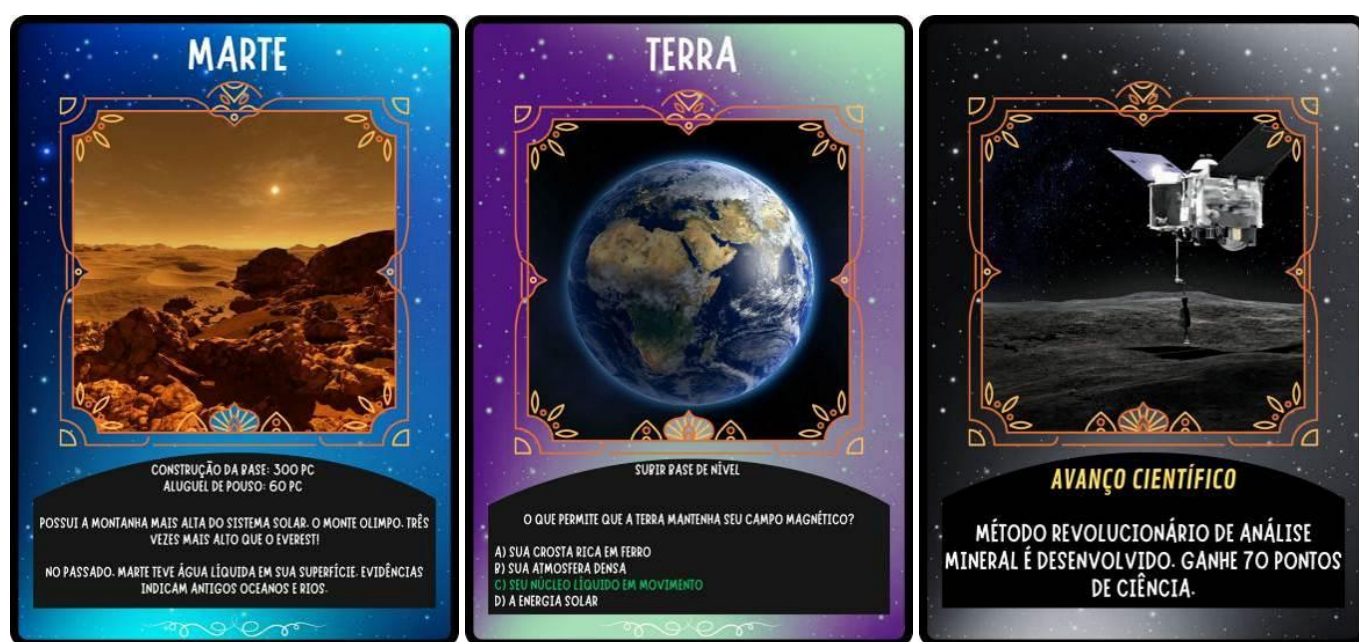
Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Os participantes assumem o papel de exploradores científicos em uma jornada interplanetária pelo Sistema Solar. A dinâmica do jogo consiste em percorrer o tabuleiro (figura 1) composto por planetas e algumas de suas luas. A cada rodada, o jogador lança um dado e avança o número de casas correspondente. Ao parar em um planeta, o jogador tem a possibilidade de “comprá-lo”, ou seja, investir pontos de ciência para construir uma base científica de experimentos. Com o avanço da partida, essa base pode evoluir até se tornar uma colônia, mediante novo investimento de pontos de ciência. Tanto a construção quanto a evolução das bases dependem do acerto de uma pergunta retirada do baralho lilás (figura 2), que contém questões relacionadas aos planetas e às suas características físicas, químicas e astronômicas. Caso o jogador responda corretamente, ele pode realizar a ação desejada, desde que possua os pontos necessários. Se um jogador parar em um planeta que já possua uma base construída por outro participante, ele deverá pagar uma taxa de pouso ao proprietário da base. Para participar, não é exigido conhecimento prévio específico dos estudantes: as informações necessárias para responder às perguntas são apresentadas nas próprias cartas e no material de apoio do jogo, de modo que a atividade funciona tanto para mobilizar quanto para construir conhecimentos sobre os planetas e a habitabilidade

planetária.

Caso o jogador pare em uma casa correspondente a uma lua, ele deverá retirar uma carta do baralho preto (figura 2) que contém algum evento aleatório. Esses eventos podem resultar em descobertas científicas, concedendo pontos de ciência, falhas mecânicas que acarretam perda de pontos ou ainda oportunidades de troca de cartas de planetas entre os jogadores. Por serem aleatórios, esses eventos não dependem de conhecimento prévio para serem evitados; sua função é introduzir situações e curiosidades científicas ao longo da partida, favorecendo a aquisição de novas informações pelos estudantes.

Figura 2
Exemplo de cartas de cada baralho



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Ao final da partida, vence o jogador ou grupo que acumular o maior capital científico, considerando a soma dos pontos de ciência disponíveis e daqueles investidos na aquisição de planetas e no desenvolvimento de bases.

No presente relato, o jogo foi aplicado com 16 estudantes de duas turmas do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual do sul de Minas Gerais, no contexto das aulas de Química, que participaram de todos os momentos propostos para a atividade. A aplicação ocorreu no espaço da própria sala de aula, durante as aulas regulares de Química, sendo conduzida pelos autores em colaboração com o professor responsável pela turma. Foi aplicado um questionário pré-jogo uma semana antes da atividade, visando levantar concepções prévias dos estudantes, e um questionário pós, logo após o

término da aplicação do jogo. Neste texto, por delimitação de escopo, selecionamos uma questão do questionário pré-jogo e três do questionário pós-jogo, que serão apresentadas na próxima seção. Essas questões foram escolhidas por se relacionarem mais diretamente às concepções sobre habitabilidade planetária e à percepção dos estudantes sobre a atividade. Reconhece-se, como limitação, que esse recorte não contempla a totalidade das informações obtidas, de modo que as análises aqui apresentadas não esgotam o conjunto de respostas coletadas. Os dados obtidos por meio dos questionários aplicados antes e após a utilização do jogo foram examinados segundo os princípios da Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2011). Essa abordagem metodológica permite uma leitura sistemática e interpretativa das mensagens, buscando compreender os significados presentes nas respostas dos alunos. O processo foi desenvolvido em três etapas principais: A *pré-análise* onde realizou-se a organização e leitura inicial dos questionários (pré e pós-jogo), identificando temas recorrentes sobre vida extraterrestre e habitabilidade; a *exploração do material*, onde as respostas foram analisadas qualitativamente e categorizadas *a posteriori*, considerando a frequência, relevância dos argumentos e as concepções dos alunos sobre vida, temperatura, atmosfera, água, vegetação e composição química; por fim, o *tratamento/interpretação dos resultados*, onde sistematizou-se os dados em tabelas e gráficos, permitindo a quantificação das categorias e a comparação entre os resultados do antes e do pós-jogo. No que se refere aos procedimentos éticos, os estudantes foram informados sobre a atividade e sobre sua participação nas atividades e todas as respostas foram tratadas de forma anônima e confidencial, sendo os participantes identificados apenas por códigos (por exemplo, A1, B2). Cabe ressaltar ainda que, dado o número reduzido de participantes, os percentuais apresentados ao longo do texto possuem caráter descritivo e servem apenas para organizar e evidenciar tendências nas respostas do grupo investigado, não se prestando a inferências estatísticas ou a generalizações.

Um Relato dos Resultados

A primeira questão buscou identificar concepções dos alunos sobre os fatores que consideram essenciais para a existência de vida em outros planetas: “Quais fatores você acredita serem essenciais para a existência de vida em outro planeta?” (questionário Pré-jogo). A questão foi formulada de modo aberto, permitindo que os estudantes respondessem livremente, sem alternativas predefinidas.

As respostas evidenciaram uma diversidade de interpretações sobre o conceito de “vida” e os elementos que a tornam possível, permitindo identificar 6 categorias principais, dispostas na Tabela 1.

Nota-se que as porcentagens ultrapassam 100%, porque uma resposta pode se enquadrar em mais de uma categoria.

Tabela 1
Fatores essenciais à existência de vida em outro planeta.

Categoria	Menções	Porcentagem	Unidade de Registro (exemplo)
Em branco, Não sei, Não acredito	7	43,8%	" <u>Não Sei</u> " (aluno A2)
Oxigênio	5	31,3%	" <u>Oxigênio</u> " (aluno B4)
Água	4	25,0%	" <u>água</u> " (aluno A9)
Temperatura	2	12,5%	" <i>Um planeta que seja estável, não tenha muitas mudanças astronômicas e que a sua temperatura seja balanceada, nem muito quente e nem muito frio para que os organismos sobrevivam</i> " (aluno A1)
Vegetação, Plantas ou Alimentos	2	12,5%	"Ar, Água e <u>plantas</u> " (aluno B2)
Atmosfera	1	6,3%	"Ter oxigênio na <u>atmosfera</u> e água" (aluno A13)

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise das respostas à primeira questão do questionário pré-jogo mostrou que os alunos tendem a associar a existência de vida a condições ambientais semelhantes às da Terra; conforme mostra a Tabela 1, o fator mais recorrente (excluindo os que não responderam ou não acreditam) foi a presença de *oxigênio*, mencionada em 31,3% das respostas. Essas menções revelam que muitos alunos relacionam a possibilidade de vida apenas a seres humanos ou organismos que dependem de oxigênio, o que pode evidenciar uma lacuna no entendimento sobre a diversidade de formas de vida possíveis em diferentes ambientes. Sabe-se que diversos seres vivos não necessitam de oxigênio para sobreviver, como é o caso de bactérias anaeróbias obrigatórias, entre elas espécies dos gêneros *Clostridium* e *Methanobacterium*, que obtêm energia por fermentação ou metanogênese em ambientes totalmente desprovidos de oxigênio. Esses exemplos demonstram que a presença de oxigênio não é um requisito universal para a vida, e que organismos podem prosperar em condições extremas, como sedimentos oceânicos, vulcões submersos e até em ambientes análogos aos de outros planetas (TORTORA; FUNKE; CASE, 2017).

A categoria *água*, presente em 25% das respostas, mostrou-se bastante recorrente. Esse resultado indica que os estudantes reconhecem a água como requisito fundamental à vida, o que está alinhado com o discurso científico difundido (GALANTE *et al.*, 2016). No entanto, apenas um estudante especificou o termo "água líquida", demonstrando que, embora o conceito de necessidade de água esteja consolidado, há uma limitação na compreensão sobre o estado físico necessário para a manutenção da vida.

"Todas as formas de vida, sem exceção, vivem exclusivamente imersas em água líquida durante pelo menos uma etapa de seu desenvolvimento. Algumas espécies permanecem nela durante toda

a vida; os seres humanos passam nove meses no “oceano” do útero antes de estarem aptos à vida na superfície seca da Terra, e todas as espécies dependem crucialmente de água líquida para o seu metabolismo. A importância da água líquida é tão grande que ela governa nossa definição de habitabilidade planetária.” (GALANTE *et al.*, 2016, p. 80).

A categoria *Vegetação, Plantas ou Alimentos* (12,5%) evidencia outra concepção alternativa: muitos alunos não consideram as plantas como formas de vida, mas sim como elementos que permitem a existência de vida ou que a alimente. Essa perspectiva revela uma compreensão parcial do conceito biológico de vida, evidenciando a tendência de associar o fenômeno vital a características mais evidentes, como movimento e comportamento animal. Tal concepção aproxima-se do que Wandersee e Schussler (2001) denominaram “Plant Blindness” (Cegueira Botânica), fenômeno caracterizado pela dificuldade em perceber as plantas como organismos vivos ativos, sendo frequentemente tratadas como pano de fundo ambiental ou como recursos destinados à alimentação e à manutenção da vida humana.

As categorias temperatura (12,5%) e atmosfera (6,3%) aparecem associadas a ideias de conforto térmico e de um ambiente respirável. Em várias respostas, a temperatura foi descrita como “*nem muito quente nem muito fria*” (aluno A1); “*Que um ser humano consiga suportar*” (aluno A6) e até “*Temperatura à 36°C*” (aluno B1), sugerindo que os alunos relacionam a habitabilidade novamente à sobrevivência humana, e não necessariamente às condições necessárias para outras formas de vida. Da mesma forma, as menções à atmosfera refletem o reconhecimento de sua importância, mas em sua maioria, associadas ao “ar” ou à presença de oxigênio, reforçando a confusão entre condições atmosféricas e composição gasosa específica para humanos.

De modo geral, as respostas apontam que os alunos possuem noções iniciais sobre fatores que sustentam a vida, mas essas noções ainda estão fortemente vinculadas à experiência humana e às condições terrestres, evidenciando concepções alternativas e antropocêntricas persistentes.

Embora o enunciado da pergunta no pós-jogo tenha sido diferente daquele utilizado no pré-jogo, ambos buscavam investigar essencialmente o mesmo objetivo: identificar fatores que os estudantes consideram necessários para a existência de vida em um planeta: “Cite três condições consideradas essenciais para a vida em outros planetas.” (questionário Pós-jogo). Os elementos citados pelos estudantes são organizados na Tabela 2. Cabe reconhecer, contudo, uma limitação metodológica relevante nessa diferença de enunciados. Enquanto a questão do pré-jogo era mais aberta, a do pós-jogo solicitava explicitamente a citação de três condições, apresentando maior grau de estruturação e diretividade. Essa formulação pode ter induzido os estudantes a elaborar respostas mesmo diante de incerteza, de modo que parte da redução das respostas do tipo “não sei” pode decorrer da própria mudança na pergunta, e não exclusivamente da intervenção com o jogo. Por essa razão, as comparações entre os dois momentos

devem ser interpretadas com cautela.

Tabela 2
Fatores essenciais à existência de vida em outro planeta (Pós-jogo).

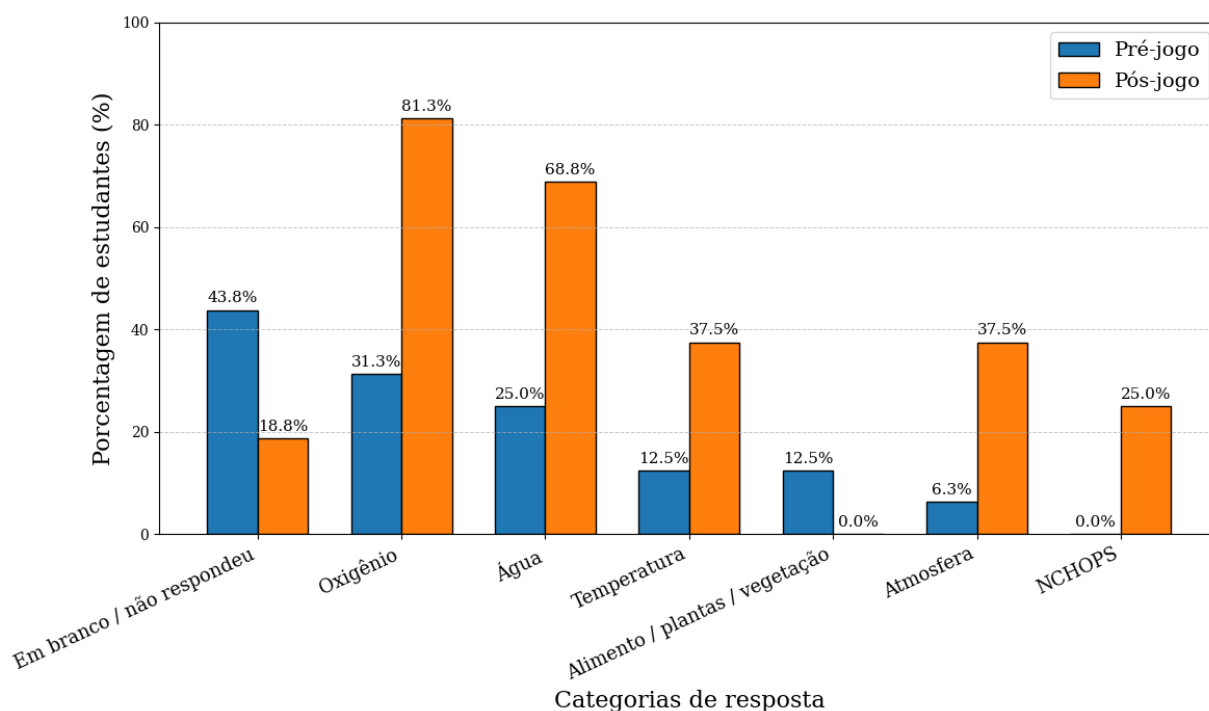
Categoria	Menções	Porcentagem	Unidade de Registro (exemplo)
Oxigênio	13	81,3%	"Água, <u>oxigênio</u> e luz" (aluno B5)
Água	11	68,8%	"Oxigênio, Temperatura, <u>Água</u> " (aluno A2)
Temperatura / Luz Solar	6	37,5%	"Oxigênio, <u>Temperatura</u> , Atmosfera e Água" (aluno A1)
Atmosfera	6	37,5%	"Água, <u>atmosfera</u> e oxigênio " (aluno A3)
NCHOPS (elementos químicos essenciais)	4	25,0%	" <u>N, C, H, O, P</u> e atmosfera" (aluno B2)
Em branco, Não sei	3	18,8%	-
Vegetação, Plantas ou Alimentos	0	0,0%	-

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Visando evidenciar as diferenças entre o pré e o pós-jogo, elaborou-se um gráfico comparativo (Gráfico 1), no qual as porcentagens de cada categoria de resposta são apresentadas lado a lado. Ao comparar os dois momentos, é possível observar, de maneira mais intuitiva, possíveis indícios de mudança nas concepções dos estudantes acerca dos requisitos necessários para a existência de vida como conhecemos em um planeta. Ressalta-se que se trata de indícios, e não de uma medida de impacto, uma vez que a comparação se baseia em uma única questão de cada questionário e em um número reduzido de participantes.

Gráfico 1

Gráfico da comparação dos fatores mencionados pelos estudantes (Pré × Pós-jogo)



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A comparação entre o pré e o pós-jogo evidencia aspectos significativos nas respostas dos estudantes. Observa-se uma redução expressiva das respostas em branco, que passaram de 43,8% no pré-jogo para 18,8% no pós-jogo, indicando maior segurança em elaborar respostas após a intervenção. Além disso, categorias que antes apresentavam problemas conceituais como a dificuldade em reconhecer plantas e vegetação como formas de vida, não foram observadas no pós-jogo, sugerindo um avanço na compreensão de questões biológicas.

Fatores cientificamente coerentes, como água, oxigênio, temperatura e atmosfera, apresentaram aumento consistente, revelando que os estudantes passaram a mobilizar elementos físico-químicos essenciais de maneira mais adequada ao tema da habitabilidade planetária. Destaca-se também o surgimento da categoria NCHOPS (elementos químicos essenciais à vida), mencionada por 25% dos estudantes no pós-jogo. Sobre esse aspecto, não é possível observar a real contribuição do jogo, uma vez que vários alunos relataram ter aprendido esses elementos diretamente nas aulas de Biologia. Esse relato emergiu de comentários feitos pelos próprios estudantes durante a realização da atividade, registrados por observação, e não constituiu objeto específico dos questionários analisados. Apesar disso, observa-se que o uso do jogo contribuiu para retomar esses conceitos durante a atividade, sobretudo quando os alunos analisavam as cartas relacionadas à composição dos planetas. Nessas situações, os estudantes

passaram a excluir de forma argumentada as alternativas que continham elementos que integram o NCHOPS, demonstrando maior consciência dos critérios biogeoquímicos mínimos para a vida.

A segunda questão do questionário pós-jogo buscou identificar quais conceitos científicos ou informações apresentadas durante o jogo os estudantes consideraram mais interessantes, solicitando ainda uma justificativa para essa escolha: “Durante o jogo, qual conceito científico ou informação sobre algum planeta você achou mais interessante? Justifique sua escolha.” Essa questão não tinha como objetivo avaliar precisão conceitual, mas levantar quais elementos do jogo despertaram maior engajamento e curiosidade nos alunos. Assim, as respostas permitem compreender quais conteúdos se destacaram na visão dos estudantes, seja por novidade, relevância ou impacto visual e narrativo dentro da dinâmica do jogo. A seguir, apresenta-se a Tabela 3 com a categorização das respostas, organizada conforme o planeta ou conceito mencionado.

Tabela 3
Informações que mais chamaram a atenção dos estudantes.

Categoria	Menções	Unidade de Registro (exemplo)
Sobre Júpiter	4	<i>“A respeito do magnetismo de <u>Júpiter</u>”</i> (aluno B3) <i>“<u>Júpiter</u> porque é o mais interessante”</i> (aluno B5) <i>“Sobre <u>Júpiter</u>”</i> (aluno B6) <i>“Sobre <u>Júpiter</u> ser um planeta gasoso”</i> (aluno B10)
Sobre Saturno	3	<i>“<u>Saturno</u>, por conta dos materiais dos anéis e de seus anéis”</i> (aluno B1) <i>“Sobre <u>saturno</u>, os anéis de saturno”</i> (aluno B4) <i>“Anéis de <u>Saturno</u> que é feito de rocha e gelo”</i> (aluno B7)
Sobre Urano	3	<i>“Foi <u>urano</u> pela sua composição de gelo”</i> (aluno A1) <i>“<u>Urano</u> ser azul pela existência de metano”</i> (aluno A2) <i>“<u>Urano</u> ser azul por conta do metano”</i> (aluno A3)
Sobre Mercúrio	2	<i>“<u>Mercúrio</u>”</i> (aluno A4 e A5)
Sobre os elementos químicos dos planetas	2	<i>“Os <u>elementos químicos dos planetas</u>”</i> (aluno B9) <i>“Os <u>elementos químicos de cada planeta</u>, porque acho interessante saber a composição de cada planeta”</i> (aluno B11)

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise das respostas sugere que os estudantes se interessaram, sobretudo, por características físicas marcantes dos planetas abordados no jogo, evidenciando que elementos visuais e informações peculiares despertam maior atenção e curiosidade. Júpiter foi o planeta mais citado, aparecendo em quatro respostas, frequentemente associado a propriedades como o magnetismo (B3), o fato de ser um

planeta gasoso (B10) ou simplesmente por ser considerado “interessante” (B5). Saturno também foi destacado por três estudantes, sempre relacionado aos seus anéis, seja pela composição de rocha e gelo (B7) ou pelo fascínio estético associado a esse sistema (B1, B4). Urano apareceu nas respostas de três estudantes e foi associado principalmente à sua cor azulada, explicada pela presença de metano em sua atmosfera (A2, A3), além de referência à sua composição de gelo (A1).

Esse padrão indica que fenômenos visualmente observáveis permanecem como pontos privilegiados para o interesse científico, especialmente em atividades lúdicas que trazem imagens e descrições chamativas. Mercúrio foi mencionado por dois alunos (A4 e A5), ainda que sem justificativa elaborada, o que pode indicar interesse mais superficial ou simplesmente preferência pessoal pelo planeta.

Já a categoria “elementos químicos dos planetas” apareceu em duas respostas (B9, B11), refletindo o interesse pela composição química dos corpos celestes. Esse ponto é particularmente importante porque demonstra que, além do apelo visual e físico dos planetas, também houve mobilização de conceitos químicos, reforçando conexões interdisciplinares estimuladas tanto pelo jogo quanto pelas aulas de Ciências. Vale ressaltar que alguns alunos relataram que esse conteúdo dialogava com aquilo que a professora de Biologia já havia trabalhado, o que mostra convergência entre o jogo e o currículo trabalhado na escola.

O fato de múltiplos estudantes mencionarem “curiosidades” como composição química, gases atmosféricos e magnetismo de planetas demonstra que a experiência lúdica favoreceu a construção de significados e ampliou o repertório explicativo dos participantes. Esses resultados reforçam o potencial pedagógico do jogo.

Em outra questão do questionário pós-jogo buscou-se investigar a percepção dos estudantes em relação à motivação para aprender Ciências a partir do uso do jogo *Além do Azul*. O enunciado perguntava: “Você sentiu mais motivação para aprender ciências com o uso do jogo do que com aulas tradicionais? Por quê?”. Reconhece-se que o enunciado dessa questão, ao mencionar diretamente a comparação com as aulas tradicionais, pode ter induzido respostas favoráveis ao jogo. Em investigações futuras, recomenda-se uma formulação mais neutra, como “Como você se sentiu ao participar do jogo?”, de modo a reduzir o viés de indução nas respostas.

Esta pergunta explorou a dimensão atitudinal dos estudantes, permitindo avaliar o potencial motivacional do recurso lúdico em comparação com estratégias de ensino mais tradicionais. A seguir, apresenta-se a Tabela 4 com a categorização das respostas, organizada de acordo com os principais

argumentos mencionados pelos alunos.

Tabela 4
Motivações dos estudantes para aprender ciências a partir do jogo.

Categoria	Menções	Porcentagem	Unidade de Registro (exemplo)
Sim, devido a necessidade de atenção aos detalhes	4	25,00%	" <i>Sim, Porque você <u>tende a ficar mais atento nos detalhes</u></i> " (aluno A1)
Sim, por ser mais interessante e dinâmico	5	31,25%	" <i>Sim porque <u>é dinâmico e não é aquela aula chata</u></i> " (aluno B7)
Sim, por ser uma forma de aprender brincando	5	31,25%	" <i>Porque na minha opinião é mais fácil de aprender e <u>a gente se diverte ao mesmo tempo que aprende</u></i> " (aluno B6)
Não	2	12,50%	" <i>Não</i> " (aluno A4)

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A análise das respostas mostra que a maioria dos estudantes relatou aumento da motivação para aprender Ciências quando o jogo foi utilizado como recurso didático. As duas categorias mais frequentes “Sim, por ser mais interessante/dinâmico” e “Sim, por ser uma forma de aprender brincando” correspondem juntas a 62,5% das respostas, indicando que aspectos relacionados à ludicidade, ao dinamismo e à variedade de estímulos desempenham um papel significativo na percepção dos alunos sobre o processo de aprendizagem.

Além disso, 25% dos estudantes justificaram sua motivação afirmando que o jogo aumentou sua vontade de aprender pois exigiu maior atenção aos detalhes para conseguirem progredir. Esse dado sugere que o jogo não apenas tornou a aula mais interessante, mas também criou situações que exigiram engajamento cognitivo, tomada de decisão, observação e interpretação de informações, elementos que favorecem a aprendizagem ativa.

Por outro lado, apenas 12,5% dos estudantes afirmaram não terem sentido maior motivação em relação às aulas tradicionais. Ainda assim, essas respostas são minoria diante do conjunto dos dados, reforçando que, para a maior parte dos participantes, o jogo representou uma experiência mais envolvente e atrativa do que as abordagens convencionais. Uma única resposta (6,25%) foi descartada

pois estava ilegível.

Considerações finais

O presente texto teve como objetivo relatar a aplicação do Jogo Além do Azul e analisar as respostas de estudantes sobre habitabilidade planetária antes e depois da participação, discutindo seu potencial como estratégia para promover o engajamento e a compreensão interdisciplinar de conteúdos das Ciências da Natureza. O questionário pré-jogo evidenciou concepções alternativas e uma forte tendência antropocêntrica na definição dos fatores necessários à vida: grande parte dos estudantes restringia suas respostas a elementos associados à vida humana, como oxigênio, temperatura agradável e vegetação, além de apresentar dificuldade em reconhecer a vegetação como forma de vida.

A intervenção mostrou-se significativa para promover mudanças conceituais e ampliar o repertório explicativo dos estudantes. Nas respostas pós-jogo, houve redução importante de respostas em branco ou vagas, respostas mais fundamentadas, diminuição de concepções alternativas (como a não compreensão de plantas como seres vivos) e superação parcial do antropocentrismo, evidenciada pelo aumento das menções aos requisitos para a vida como a conhecemos. Ainda assim, essa concepção antropocêntrica permaneceu, já que os fatores mais mobilizados continuaram associados às condições terrestres e à experiência humana. O jogo parece ter atuado, portanto, mais como catalisador da motivação e da mobilização conceitual do que como recurso capaz de promover, isoladamente, uma reestruturação conceitual profunda.

Conclui-se que o Além do Azul apresenta potencial para o ensino de astronomia e astrobiologia, sobretudo em temas complexos e interdisciplinares como a habitabilidade planetária, contribuindo para o engajamento e a superação parcial de concepções alternativas. Sua eficácia, contudo, pode ser ampliada quando articulado a sequências didáticas mais amplas, que permitam retomadas, conexões conceituais e discussões reflexivas. Recomenda-se, assim, incorporar práticas lúdicas como esta de forma planejada e contínua, em conformidade com as orientações curriculares. Por fim, as inferências devem ser interpretadas com cautela, dadas as limitações metodológicas do estudo, especialmente o efeito da formulação das perguntas e o número reduzido de participantes, de modo que os resultados constituem indícios do potencial pedagógico do jogo e apontam a necessidade de investigações futuras mais estruturadas.

Referências

BARDIN, Laurence **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CACHAPUZ, António *et al.* (org.). **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

COCKELL, Charles S. *et al.* **Habitability: A Review**. *Astrobiology*, v. 16, n. 1, p. 89–117, 2016. Disponível em: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/ast.2015.1295>. Acesso em: 17 fev. 2025.

CUNHA, Marcia Borin da. **Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula**. *Química Nova na Escola*, v. 34, n. 2, p. 92–98, 2012.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes **Interdisciplinaridade: qual o sentido?** São Paulo: Cortez, 2008.

GALANTE, Douglas *et al.* **Astrobiologia: uma ciência emergente**. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, 2016. Disponível em: <https://www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/book/1212>. Acesso em: 17 fev. 2025.

GONZALEZ, Beatriz Cruz; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa **O estado da arte sobre a utilização de jogos para o ensino de Química Ambiental e Educação Ambiental**. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 23, e44692, 2023. Disponível em: DOI: doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2023u897926.

HUIZINGA, Johan **Homo ludens: o jogo como elemento da cultura**. 6. ed. São Paulo: Perspectiva, 2019.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida **O jogo e a educação infantil**. In: KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org.). *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2010. p. 15-48.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SAGAN, Carl **Cosmos**. São Paulo: Companhia das Letras, 1980.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa **O lúdico em Química: jogos e atividades aplicadas ao ensino de Química**. 2004. 190 f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, São Carlos, 2004.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Elisabeth E. **Toward a theory of plant blindness**. *Plant Science*

Bulletin, v. 47, n. 1, p. 2–9, 2001. Disponível em:

https://www.botany.org/userdata/IssueArchive/issues/originalfile/PSB_2001_47_1.pdf. Acesso em: 26 fev. 2026.

ZABALA, Antoni **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

Revisão textual e de normas da ABNT realizada por: Rosemeire de Lourdes Silva Oliveira.

Revisão do abstract realizada por: Alexandre Diniz da Costa.

Revisão do resumen realizada por: Lucila Carneiro Guadalupe.