



ANÁLISE DE JOGOS DIDÁTICOS: ENSINO DE CIÊNCIAS COM ÊNFASE EM ASTROBIOLOGIA

Izabeli de Castro Lesbão¹.
Jhennifer Paloma do Nascimento Ribeiro².
Raul Afonso Pommer-Barbosa³.

RESUMO: Um dos maiores desafios da docência em Ciências na atualidade é tornar as aulas mais interessantes, criativas, dinâmicas e significativas para os educandos. Os jogos didáticos com ênfase em Astrobiologia representam uma excelente ferramenta lúdica de aprendizagem, pois estimulam a motivação, a curiosidade e o interesse dos alunos. O presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento sobre o uso de jogos didáticos no ensino de Ciências, com foco na Astrobiologia, a fim de obter informações sobre o panorama atual dessa potencial área de ensino. Para isso, foi necessário identificar as produções científicas mais relevantes relacionadas ao uso de jogos no ensino de Astrobiologia no Brasil. A pesquisa foi conduzida por meio de um levantamento bibliográfico de cunho descritivo, utilizando mapeamentos e análise de conteúdo para a interpretação dos dados. Os resultados indicaram que a maioria das produções se concentra na região Sudeste, sendo a temática mais abordada a Formação Planetária. De maneira geral, as aplicações analisadas demonstraram resultados positivos e satisfatórios. Conclui-se, portanto, que a Astrobiologia é uma área relativamente nova no Brasil, mas apresenta grande potencial como ferramenta educacional, possibilitando a implementação de aulas dinâmicas e criativas no ensino de Ciências.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Ciências; Astrobiologia; Jogos didáticos.

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Ariquemes/RO. E-mail: izabelidecastrolesbao@gmail.com

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Ariquemes/RO. E-mail: jhennifer.ribeiro@ifro.edu.br

³Clube de Astronomia e Ciências de Rondônia (CAR/RO), Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Porto Velho/RO. E-mail: raulpommer@hotmail.com

ANÁLISIS DE JUEGOS EDUCATIVOS: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS CON ÉNFASIS EN LA ASTROBIOLOGÍA

RESUMEN: Uno de los mayores desafíos a los que se enfrentan los profesores de ciencias hoy en día es conseguir que las clases sean más interesantes, creativas, dinámicas y significativas para los alumnos. Al despertar la motivación, la curiosidad y el interés de los estudiantes, los juegos educativos con énfasis en la astrobiología son una excelente herramienta para el aprendizaje. El objetivo de este estudio fue realizar una encuesta sobre Juegos Didácticos en la Enseñanza de las Ciencias en Astrobiología, con el fin de obtener información sobre el panorama actual de esta potencial área de enseñanza. Para ello, fue necesario identificar las producciones científicas más relevantes del país referidas a juegos para la enseñanza de la Astrobiología. Se realizó un relevamiento bibliográfico descriptivo, utilizando mapeos y análisis de contenido para analizar los datos. Como resultado, se constató que los trabajos se concentran en el Sudeste, el tema más común fue la Formación Planetaria y las aplicaciones analizadas fueron, en general, positivas y satisfactorias. Se analizó que la mayoría de los trabajos están disponibles para acceso y aplicación en el aula. Concluimos que la Astrobiología es un área relativamente nueva en Brasil, pero puede ser considerada una gran herramienta didáctica que permite la implementación de lecciones dinámicas y creativas.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza de las ciencias; Astrobiología; Juegos educativos.

ANALYSIS OF DIDACTIC GAMES: TEACHING SCIENCE WITH AN EMPHASIS ON ASTROBIOLOGY

ABSTRACT: One of the biggest challenges for science teachers today is to make lessons more interesting, creative, dynamic and meaningful for students. By arousing students' motivation, curiosity and interest, educational games with an emphasis on astrobiology become an excellent learning tool. The aim of this study was to carry out a survey on Didactic Games in Science Teaching in Astrobiology, in order to obtain information on the current panorama of this potential teaching area. To this end, it was necessary to identify the most relevant scientific productions in the country that refer to games for teaching astrobiology. A descriptive bibliographical survey was carried out, based on mapping, and content analysis was used to analyze the data. As a result, it was found that the works are concentrated in the Southeast, the most common theme was Planetary Formation and the applications were generally positive and satisfactory. It was analyzed that most of the works are available for access and application in the classroom. It was possible to conclude that Astrobiology is a relatively new area in Brazil, and can be considered a great teaching tool that enables the implementation of dynamic and creative lessons.

KEYWORDS: Astrobiology; Science Teaching; Didactic games.

1. INTRODUÇÃO

A Astrobiologia é uma ciência relativamente nova, sendo o interesse de muitas organizações espaciais, como a National Aeronautics and Space Administration (NASA) e European Space Agency (ESA). Estuda a vida

existente com o intuito de mensurar como ela pode ser em outros lugares do Universo. Dispõe-se a buscar métodos para responder às perguntas de interesse humanitário que conduzem os processos científicos (Galante et al., 2016).

Essas questões são muito antigas, na Idade Média, um filósofo italiano, à frente de seu tempo, Giordano Bruno, foi um dos primeiros a pensar na ideia de possibilidade da existência de outros mundos. Indo mais além, ele sugeriu que, assim como a Terra, esses mundos teriam vida, no entanto, esses pensamentos assinaram sua sentença de morte, dado ao contexto histórico no qual estava inserido (Costa, 2021).

Sendo assim, essas perguntas sempre estiveram presentes na mente humana. Com estudos cada vez mais avançados, pouco a pouco algumas foram respondidas, mas ainda existe muito o que descobrir. O que somos? De onde viemos? E, estamos sozinhos no universo? São as questões que intrigam e movem o conhecimento, são atualmente o foco dessa ciência interdisciplinar chamada Astrobiologia.

A trajetória da humanidade levou ao aprofundamento dos estudos sobre suas origens e evolução no universo. A Astrobiologia, por sua vez, é fruto dos esforços de diversos cientistas ao longo dos séculos e se caracteriza como uma ciência transdisciplinar, pois integra diferentes áreas do conhecimento para investigar, de forma mais aprofundada, a existência. Sendo um campo fértil em possibilidades, trata-se de uma ciência promissora, dedicada à incansável busca pelos grandes mistérios da vida (Silva et al., 2016).

Justamente por instigar reflexões sobre a existência humana, a Astrobiologia se destaca como uma área inovadora e tecnológica, abrangendo tanto estudos exploratórios quanto teóricos. Dessa forma, possui grande potencial para despertar o interesse de discentes e docentes, tornando-se uma valiosa aliada da prática pedagógica (Athayde, 2015).

Na sociedade contemporânea, os dispositivos eletrônicos são cada vez mais atrativos e com excesso de informações do mundo inteiro, sendo isso até certo ponto positivo. No entanto, surgem novos desafios, como exposições exacerbadas, falta de foco, poluição visual, dentre outros impasses. Essas questões causam impactos na educação, já que se torna cada vez mais necessário a utilização de metodologias educativas que consigam manter a atenção do aluno, mais do que a rede social mais famosa do momento (Silva & Correa, 2014).

Outro impasse, por exemplo, é o Ensino Básico que vem apresentando índices pouco satisfatórios, como seria o caso do resultado do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA, 2012), que demonstrou que na Área do Ensino de Ciências o Brasil está com déficit, já que ficou com pontuação abaixo da média. De modo semelhante, os resultados do próximo PISA denotaram que o país continua com baixo desempenho, ocupando ranking abaixo de outros países da América Latina (PISA, 2018).

Nesse sentido, os jogos didáticos (JD) são instrumentos para a construção de conhecimentos e habilidades, de forma facilitadora e divertida. Os jogos educacionais em sala de aula trazem grandes benefícios como criatividade, imaginação, curiosidade e envolvimento na aula (Grübel & Bez,

2006). No entanto, Balasubramanian & Wilson (2008) destacam que os professores possuem dificuldades de encontrar jogos com potenciais didáticos.

Ao levar em consideração, a originalidade e criatividade propiciadas com o ensino de Astrobiologia, juntamente com a versatilidade e popularidade que os jogos como ferramentas lúdicas podem oportunizar (Campos, Bortolotto & Felício, 2003), é compreensível inferir a necessidade da pesquisa sobre o uso de jogos didáticos no ensino de Astrobiologia no Brasil. Visa-se a percepção das potencialidades e desafios desse tema na educação, assim como fornecer referencial a professores que busquem esses materiais.

Dessa forma, entende-se a importância da abordagem do ensino de Astrobiologia nas escolas, sendo possível propor a seguinte pergunta de pesquisa: em que medida os Jogos Didáticos no Ensino de Ciências com ênfase em Astrobiologia têm sido contemplados nas pesquisas científicas no Brasil? Para responder à pergunta, este estudo buscou mapear a utilização da astrobiologia em sala de aula por meio do levantamento dos trabalhos sobre jogos didáticos aplicados no Ensino Médio.

2 Metodologia

Este trabalho teve por finalidade realizar uma pesquisa de natureza básica, e configura-se como uma pesquisa bibliográfica de cunho descritivo, uma vez que se caracteriza como um estudo de materiais pré-existentes, que propicia a sistematização de novos saberes (Sousa et al., 2021). Buscou-se a realização de um mapeamento a respeito da utilização de jogos didáticos sobre Astrobiologia para o Ensino Médio no Brasil, a análise dos dados foi realizada a partir da análise de conteúdo (Franco, 2005).

Para obtenção dos dados necessários, foi realizado um levantamento sobre o tema, utilizando as seguintes bases de dados: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Plataforma CAPES, Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia (BTDEA) e *Google Scholar*. Delimitou-se a identificar e selecionar as obras científicas através do conjunto de palavras-chave: “ensino de astrobiologia” e “jogos didáticos de astrobiologia”.

A seleção dos trabalhos seguiu os critérios de presença até a quinta estação da página de busca, corte temporal de 2013 a 2023, visto que foi o período em que houve a implementação oficial da Rede Brasileira de Astrobiologia (RBA), intrínseca para a integração de pesquisadores da área (Souza & de Lima, 2022).

Os trabalhos que foram considerados os de maior relevância foram os mais citados, e aqueles que não estivessem disponíveis integralmente ou que não fossem de livre acesso não foram selecionados. A seleção dos dados foi realizada no mês de abril e delineada no *Google Sheets*, programa de planilhas.

Foi adotado o seguinte conceito de jogo para a seleção das produções, conforme Garcez (2014, p.30): “O jogo pode ser definido como qualquer atividade lúdica que tenha regras claras, explícitas, estabelecidas na sociedade de uso comum, e tradicionalmente aceita, seja de competição ou cooperação.”,

portanto, apenas trabalhos que apresentaram regras ou objetivos, no qual o jogo estava disponível, foram considerados.

A perspectiva da análise de conteúdo proposta por Franco (2005) foi adotada como arcabouço teórico para a análise dos dados. Os procedimentos metodológicos foram desenvolvidos em cinco etapas: (i) **preparação das informações**, realizada por meio de leitura exploratória e fichamento; (ii) **unitarização**, na qual foram definidos os elementos unitários de análise; (iii) **categorização**, em que os elementos unitários foram agrupados em unidades, seguindo a regra da homogeneidade; (iv) **descrição**, com a apresentação dos resultados por meio de quadros de caracterização, gráficos e figuras; e, por fim, (v) **teorização**, etapa de interpretação e compreensão fundamentada na vertente do movimento interpretativo, em que a teoria é desenvolvida com base nos dados e categorias existentes na pesquisa (Moraes, 1999).

Nesse sentido, foi possível determinar duas Categorias de Análise, sendo elas Unidade Geral, que são dados básicos bibliográficos: quantidade de produções; autor; título da publicação; instituição de ensino/revista de publicação; ano de publicação; região geográfica (cidade e estado); tipo de publicação e Unidade Pedagógica no qual se avaliaram os seguintes fatores: conceitos trabalhados, tipos de jogos, disponibilidade dos materiais dos jogos, e resultados obtidos. As unidades foram explicitadas por meio dos instrumentos de análises definidos.

3 Resultados e discussões

Nesta seção são apresentados os principais resultados encontrados na pesquisa. A estrutura do texto foi determinada de modo que cada dimensão de análise será abordada por meio de quadros e descrições, e discutida logo após com as principais percepções relevantes observadas.

A primeira busca foi realizada no dia 04 de abril nas plataformas Scielo, CAPES, BTDEA, dez dias depois no Google Scholar, onde se obteve o quantitativo de 442 obras ao todo (Quadro 1). Apesar de um quantitativo expressivo, no entanto, muitas obras não apresentaram os requisitos necessários para serem consideradas no recorte da pesquisa.

| Plataforma de Busca | Conjunto de Palavras-chave | |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| | Ensino de Astrobiologia | Jogos didáticos de Astrobiologia |
| Scielo | 4 | 0 |
| BTDEA | 15 | 0 |
| Periódicos CAPES | 10 | 0 |
| Google Scholar | 384 | 29 |
| Total Geral | 442 | |

Quadro 1. Distribuição de trabalhos encontrados por plataforma e conjunto de palavras-chave.

Percebe-se que, com a utilização da palavra-chave “Ensino de Astrobiologia”, foram encontrados resultados em todas as Plataformas e com maior quantitativo, justamente por ser um termo mais generalista. No entanto, a maioria desses trabalhos não estava no escopo da pesquisa. Já para a palavra-chave “Jogos Didáticos de Astrobiologia”, que é específica, foi encontrada apenas na Plataforma do Google Scholar.

O Scielo foi a plataforma com menor número de resultados obtidos, já o Google Scholar foi a com maior incidência, mesmo com a utilização da opção “Pesquisa Avançada” que delimita os dados, isso se deve ao fato de ser uma Plataforma mais ampla.

3.1 Unidade Geral

Com base nos critérios de seleção estabelecidos, foram selecionadas cinco publicações dos últimos dez anos (Quadro 2), para analisar os principais estudos sobre Jogos Didáticos de Astrobiologia no Ensino Médio, tendo em vista a elucidação de suas potencialidades. No quadro 2 a seguir, apresentam-se as informações básicas das publicações incluídas na presente revisão.

| Autor(es) | Título | Instituição/Revista | Ano |
|--|---|---|-------------|
| Paulo José Meira da Silva | Através do Cosmos: uma proposta lúdica para o Ensino de Astronomia e Física | Universidade Federal de São Carlos - Centro de Ciências Exatas e Tecnologia. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas - Mestrado Profissional | 2014 |
| Saladina Amoedo Athayde | Processo Educacional no Ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia | Universidade Estadual de Feira de Santana. Departamento de Física. Programa de Pós Graduação em Ensino de Astronomia - Mestrado Profissional | 2015 |
| Michele Rascalhal; Charles Morphy Dias Santos | Apresentando outros Sistemas Solares nas aulas de Ciências através de ferramentas online e aplicativos digitais | Educação: Teoria e Prática | 2017 |
| Ingrid Augusto Caneca da Silva; Rafael Kobata Kimura | “A nova terra” e “Astrocartas”: Jogos didáticos de Astronomia para a Divulgação Científica | 10º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão SIEPE - Universidade Federal do Pampa | 2018 |

| | | | |
|-----------------------|---|---|-------------|
| Karline Alves Brandão | Proposta de Aprendizagem para o Ensino de Astronomia e Química utilizando o Jogo como Ferramenta Didática | Universidade de São Paulo - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. Programa de Pós Graduação em Ensino de Astronomia - Mestrado Profissional | 2021 |
|-----------------------|---|---|-------------|

Quadro 2. Lista de trabalhos selecionados para pesquisa bibliográfica.

Sobre a quantidade de publicações selecionadas, no estudo de Pereira (2020), foi realizado um levantamento sobre as produções relacionadas ao ensino de Astrobiologia no Brasil, de um ponto de vista geral, já que considerou não apenas JD, logo foram encontradas 37 obras. No entanto, apenas três delas utilizaram JD como instrumento de ensino, o que significa que os resultados não estão divergindo conforme a pesquisa já existente. Os Jogos didáticos da presente pesquisa encontram-se no Quadro 3.

| Título da Publicação | Título do Jogo(s) |
|---|---|
| “A nova terra” e “Astrocartas”: Jogos didáticos de Astronomia para a Divulgação Científica (Silva& Kimura, 2018). | 1. A nova Terra 2. Astrocartas |
| Apresentando outros Sistemas Solares nas aulas de Ciências através de ferramentas online e aplicativos digitais (Rascalha; Santos, 2017). | 3. Planet Builder (for Edward Bell& Ron Miller, 2011) 4. Extreme Planet Make Over (JPL / NASA, 2011) |
| Através do Cosmos: uma proposta lúdica para o Ensino de Astronomia e Física (Silva, 2014). | 5. Através do Cosmos (Silva, 2014). |
| Processo Educacional no Ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia (Athayde, 2015) | 6. Arrumando as Malas para ir à Marte 7. Jogo dos 7 erros 8. Uma trilha em busca dos seres vivos |
| Proposta de Aprendizagem para o Ensino de Astronomia e Química utilizando o Jogo como Ferramenta Didática (Brandão, 2021) | 9. De onde eu vim? |

Quadro 3. Lista de Jogos didáticos presentes nas publicações selecionadas.

Dentre os trabalhos selecionados, 80% abordaram a temática de forma direta e focaram em assuntos específicos dentro da ciência. Dentre esses trabalhos, apenas um deles apresentou a palavra “Astrobiologia” no título, e nos outros pode-se encontrá-la ao longo da obra. Um dos trabalhos abordou a temática de forma indireta e não possuía total enfoque ao tema, mas que apresentava relação em alguma parte do JD.

Foi o caso da obra “Através do Cosmos: uma proposta lúdica para o Ensino de Astronomia e Física” (Silva, 2014), no qual o tema “Engenharia” presente nas Cartas de Pesquisa, viabiliza a discussão da permanência do

homem no espaço, descobertas realizadas por sondas, comunicação por radiotelescópios e desenvolvimento de tecnologias potentes de observação do Universo. Assim como a Ficha de Personalidade Científica de Carl Sagan que aborda a conceituação da Astrobiologia e contribuições acadêmicas do cientista.

Vale ressaltar que a seleção do trabalho “Apresentando outros Sistemas Solares nas aulas de Ciências mediante ferramentas online e aplicativos digitais” (Rascalha& Santos, 2017), apesar de não apresentar os construtores de planetas “Extreme Planet Make Over” e “Planet Builder” como um JD, a ferramenta foi considerada, pois conforme a descrição do trabalho ela possui um objetivo (construir planetas extrassolares) e regras (respeitar a distância em relação à estrela, tamanho do planeta, tipo de estrela e idade do planeta) para a realização do mesmo.

Em relação ao ano de publicação, com base no quadro, nota-se que a presença de publicações iniciou em 2014, também pode-se analisar que há uma lacuna entre os anos de 2019 a 2020 para os JD, no entanto, o estudo de Pereira (2020) mostra que houve trabalhos nesse período relacionados a outros recursos lúdicos como desenho animado e sequências didáticas, assim como materiais referentes a um Guia Didático, Revisão Bibliográfica e Curso EaD.

Consoante os dados do Quadro 4, compreende-se que a maioria da distribuição de trabalhos em JD, localiza-se no Sudeste do país, principalmente no Estado de São Paulo, é relevante mencionar que nesse estado, há a oferta de disciplina com aspectos astrobiológicos por meio do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP), assim como Habilitação em Astronomia, chamada Origens da Vida no Contexto cósmico (Paulino-Lima, 2013). Isso pode explicar o alto índice de JD existentes na área no estado.

| Região | Unidade Federativa | Cidade | Instituição | Qnt |
|---------------|---------------------------|-----------------------|--------------------|------------|
| Sudeste | São Paulo | São Paulo | USP | 01 |
| | | São Carlos | UFScar | 01 |
| | | Rio Claro | UFABC | 01 |
| Nordeste | Bahia | Feira de Santana | UEFS | 01 |
| Sul | Rio Grande do Sul | Santana do Livramento | Unipampa | 01 |

Quadro 4. Distribuição dos trabalhos por Região, Unidade Federativa, Cidade e Instituição.

Em contrapartida, há relativamente pouco quantitativo para o Nordeste e o Sul, já que houve apenas uma publicação encontrada para cada região (Figura 1). Algo que é mais agravante nas regiões Norte e Centro-Oeste, em função de não possuírem publicações encontradas na área. Isso configura-se como uma lacuna, devido à importância da diversificação de regiões para novas perspectivas e análises importantes para o desenvolvimento da ciência (Megid, 1999).

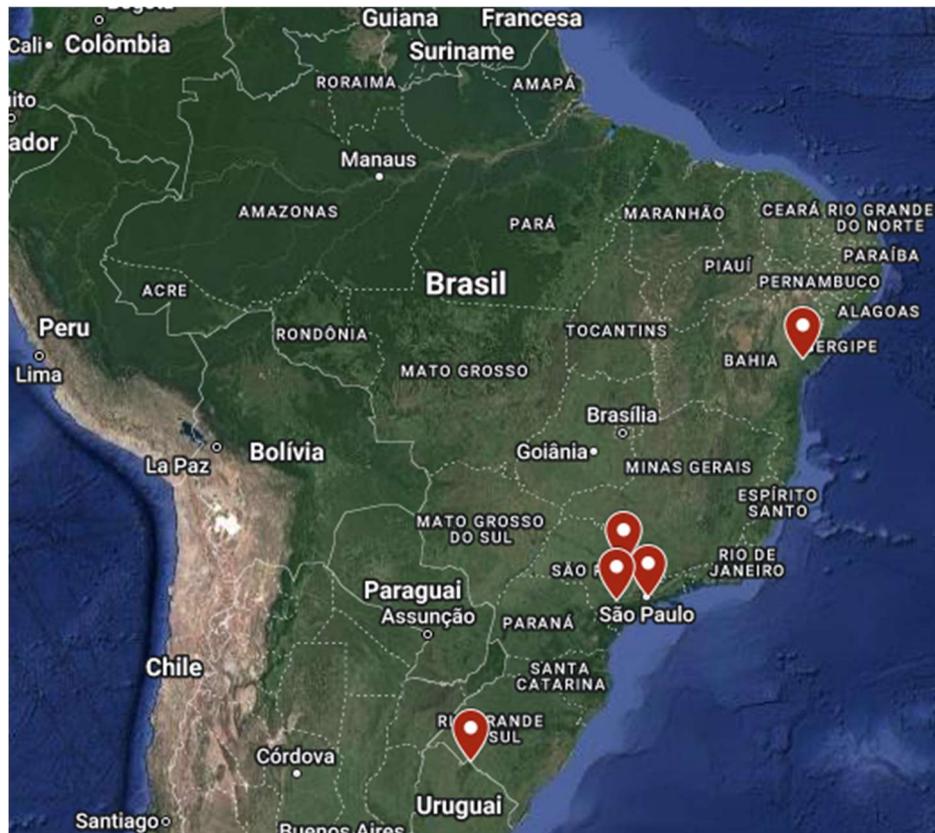


Figura 1. Visualização da distribuição dos trabalhos no Brasil.

Quando se trata da alta concentração de obras na região Sudeste do país, os estudos de Pereira (2020) e Chefer& Oliveira (2023) confirmam o mesmo dado. O contexto histórico geral da região possibilitou a criação de atividades extremamente lucrativas (Pauli&Uebel, 2017) e assim ela é um dos eixos de maior concentração de atividades econômicas e tecnológicas do país (Pontes&Ruffino-Netto, 1994).

Justamente por isso, nota-se a distribuição desproporcional das obras científicas da nação, que está atrelada à subdivisão desigual dos recursos

financeiros e tecnológicos (Sidone; Haddad&Mena-Chalco, 2016). Logo, torna-se compreensível as razões dessa maior distribuição no Sudeste, no entanto, é necessário refletir sobre essa situação. Para essa reflexão, precisa-se conceituar o termo endogenia dentro do âmbito acadêmico, que se refere à centralização autoral, organizacional, institucional, ideológica e geográfica da produção de uma determinada área do saber (Boschma, 2005).

No ângulo geográfico percebe-se que ocorre endogenia na área, embora possa ter algumas facetas positivas (Pelegri& França, 2020), a endogenia é considerada cientificamente desvantajosa, já que proporcionam uma perspectiva unilateral dos fenômenos e dificulta a troca e inovação de saberes (Soares& Garcez 2017). Para um maior desenvolvimento da área é necessário haver envolvimento de outros locais do país, visa-se assim a necessidade de ampliação nesse quesito.

Outra relação que pode ser realizada sobre o contexto sudestino na área é a concentração de publicações do tipo dissertação na pesquisa nesta região. Visto que segundo os dados de 2022 do Sistema de Informações Georreferenciadas da Capes (Geocapes), em relação à distribuição de Programas de Pós-Graduação no Brasil, os estados do Sudeste, com exceção o Espírito Santo, possuem os maiores quantitativos, estando na maior faixa do dado entre 188 a 914 programas. Além disso, o documento da Área de Astronomia/Física (Figura 2) demonstra que a região sudeste também detém o maior número de programas da área (CAPES, 2019).



Figura 2. Distribuição dos programas de Pós-Graduação em Física por região do país.

Isso pode explicar o motivo de 60% das publicações encontradas na pesquisa serem de Programas de Mestrado, e dentre elas, 66,7% são da região Sudeste. A outra parcela, 33,3%, é do estado da Bahia que também possui alto quantitativo de Programas de Pós-Graduação, segundo o Geocapes (2022).

Acerca dos outros tipos de publicações encontradas, 40% são de artigos e Anais de Evento, evidencia-se assim outra centralização, dos tipos de obras como Dissertações de Mestrado Profissional.

3.2 Unidade Pedagógica

Nesta unidade, serão abordados os fatores e potenciais pedagógicos presentes nos jogos disponíveis nas publicações. Para identificar as principais tendências e abordagens, por meio da identificação das temáticas, assuntos abordados, tipo e disponibilidade dos jogos, assim como os principais resultados segundo as obras. Sendo assim, caracteriza-se como uma análise geral das implicações pedagógicas existentes.

A especificação da temática abordada nos JD foi realizada com base nos temas centrais abordados no livro de Galante et al., 2016. Sendo eles: Cosmologia e Astrofísica; Astroquímica; Formação planetária; Química Prebiótica e Origem da Vida; Evolução; Fósseis e Vida em Ambientes Extremos. A princípio, com a leitura dos trabalhos, foi possível analisar os objetivos e assuntos do JD e, através dessa interpretação, foram agrupados nos temas centrais que se enquadram. Com isso, é possível verificar os direcionamentos dos JD em Astrobiologia na atualidade (Quadro 5).

| Temática | Principais assuntos abordados | Qnt |
|----------------------------|---|------------|
| Formação planetária | Caracterização de planetas e corpos do Sistema Solar; Exoplanetas; Missões espaciais. | 7 |
| Astroquímica | Origem e Evolução da formação estelar; Características, propriedades e curiosidades sobre os elementos químicos. | 3 |
| Cosmologia e Astrofísica | Entendimento dos mecanismos físicos do Universo, processos cosmológicos e astrofísicos. | 3 |
| Origem da Vida | Conceituação de Astrobiologia; Teorias sobre a origem, evolução e propagação da vida. | 3 |
| Vida em Ambientes Extremos | Características e condições de Habitabilidade. | 4 |

Quadro 5 -Distribuição dos trabalhos por temática e principais assuntos abordados.

Conforme o quadro, verifica-se nitidamente a interdisciplinaridade da Astrobiologia, visto que os JD incluíram no mínimo duas temáticas em seus assuntos, já que se torna lateral a abordagem de um objeto sem a contextualização e implicações provindas de uma análise geral (Fortunato&Confortin, 2013).

Como exemplo pode-se citar o Jogo intitulado “Arrumando as malas para ir à Marte” de Athayde (2015), com a perspectiva de viagem espacial humana, o jogo desdobra-se sobre Formação Planetária, Origem da Vida e Vida em ambientes extremos quando expõe caracterização de Marte e conceitos de habitabilidade e origem.

A temática mais abordada foi a “Formação Planetária”, acredita-se que isso ocorre devido a sua amplitude e difusão no sistema educacional, a análise de planos de estudos dos primeiros anos do Ensino Fundamental realizada por Darroz; Santos, 2012, denotam que os planetas do Sistema Solar e enfoque na Terra são conteúdos basilares.

Outro fator relacionado é que na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), a partir do Ensino Fundamental os alunos devem ser inseridos a conhecimentos básicos sobre Ciências da Natureza, onde as unidades temáticas Terra e Universo propõem o ensinamento de questões acerca do funcionamento do Universo. No mesmo documento, esse tema ganha forma articulada para o Ensino Médio com o eixo temático Vida, Terra e Cosmos.

O segundo tema central foi "Vida em Ambientes Extremos", tratando de características e condições de habitabilidade planetária, que suscitam a discussão da possibilidade de existência de vida em outros locais no Universo. Por ser um tema que provoca muita curiosidade e instiga a imaginação, causa muito interesse nos alunos sobre a temática, já que apresenta conteúdos com abordagens diferentes do que normalmente são vistos. (Brasil et al., 2016).

A área temática “Origem da Vida” possui médio quantitativo dentre as elencadas, concebe-se que seja por ser um tema que ainda não foi concisamente compreendido pela ciência, e possui uma das questões mais desafiadoras da área, que seria a elucidação da organização das moléculas orgânicas em sistemas bioquímicos autossuficientes capazes de se multiplicarem e evoluírem (Galante et al., 2016).

Em seguida, “Astroquímica”, que se propõe a compreender o surgimento dos elementos químicos pelo estudo das dinâmicas estelares, é um assunto com grande potencial de ensino que relaciona Astronomia, Química e Biologia. Proporciona significado ao estudo dos elementos já que mostra o seu surgimento e aqueles que compõem os seres humanos (Brandão, 2021), no entanto, foi pouco encontrado nos JD.

Consoante Aguiar (2010), a mudança na Legislação Educacional (PCNEM) e o descontentamento dos professores em relação à falta de conteúdos de Física Moderna e Contemporânea fizeram com que houvesse mais implementação de propostas dessa temática no ambiente escolar.

O ensino deveria ser contextualizado e atual, nesse sentido foi essencial encontrar o tópico “Cosmologia e Astrofísica” presente nas proposições do JD, dado que a compreensão dos processos físicos do Universo, está ligado à

compreensão da origem e evolução da vida, logo da própria humanidade (Sagan, 2017).

Já os temas centrais “Evolução” e “Fósseis” não foram encontrados nos trabalhos, pelo menos não estavam explícitos pelos autores e nem foi possível observar por interpretações. Isso significa que esses conteúdos deveriam ser mais incluídos quando se trata de abordagens astrobiológicas, por ser importante a discussão sobre a universalidade da Teoria Evolutiva e sobre o estudo de vidas extintas para compreensão de bioassinaturas e reflexão sobre primeiros seres vivos existentes no planeta (Galante, et al., 2016).

Os tipos de Jogos Didáticos encontrados variaram entre tabuleiro, eletrônico, trilha, cartela, cartas e 7 erros (Gráfico 1). Com o gráfico acima, percebe-se a predominância dos JD do tipo de Tabuleiro, os trabalhos sobre JD em Biologia (Rodrigues et al., 2017) e Química (Garcez, 2014) certificam a mesma consolidação.

Nessa orientação, o autor Soares (2013) argumenta que há uma ampla disseminação e popularização dos jogos de tabuleiro no país, o que o torna comum entre professores e alunos. Esse tipo de JD também pode ser considerado de fácil aplicação, pois permite a participação de várias pessoas ao mesmo tempo, o que dinamiza a sua aplicação prática em sala de aula (Ferrini, 2021).

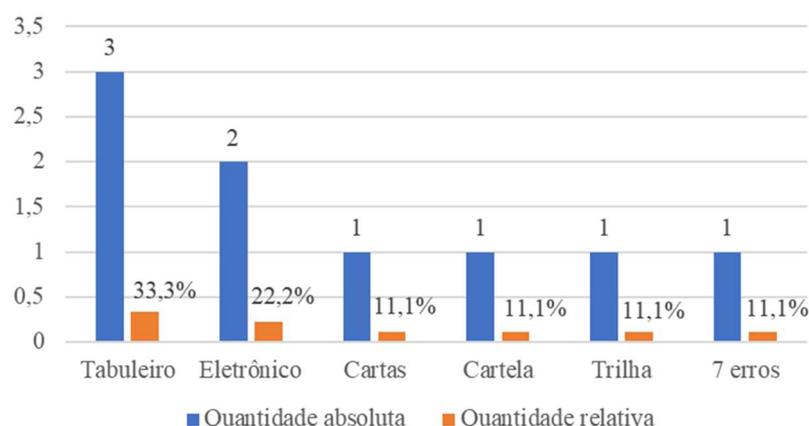


Figura 3. Distribuição dos Jogos didáticos por tipo.

Para discutir o percentual expressivo dos jogos do tipo Eletrônico que apresentaram um percentual expressivo, é necessário mencionar um dos maiores percalços da docência na contemporaneidade. O desafio dos professores na atualidade é conseguir produzir aulas atrativas que envolvam o aluno, que o façam obter curiosidade sobre o mundo que o cerca, para que assim se interesse e participe ativamente das aulas. Por conseguinte, os jogos são ferramentas lúdicas que, se aplicadas corretamente, podem proporcionar esse suporte aos docentes (Fernandes et al., 2018).

Nessa perspectiva, infere-se que a utilização dos JD eletrônicos propicia o resgate do contexto, vivências e interesses dos alunos (Vilarinho&Leite, 2015) que estão inseridos em uma sociedade tecnológica, podendo resultar na ampliação de espaços de aprendizagem (Alves et al., 2017). Sendo assim, compreende-se a importância desse meio educacional para docentes e alunos.

Os jogos do tipo Trilha, Cartela, Cartas e 7 erros foram pouco encontrados, em contrapartida, considera-se que houve bastante diversificação nesse quesito, julgando pelo número de publicações encontradas. Garcez (2014) discorre que essa variabilidade é necessária para que docentes tenham a possibilidade de encontrar métodos novos e estímulos para criar e adaptar ideias que irão contribuir para a sua realidade docente e que podem auxiliar na superação de impasses rotineiros. Destarte, é importante para o processo de ensino e aprendizagem.

Ao considerar que a disponibilidade dos jogos facilita a aplicação de professores que queiram abordar a temática, foi necessário criar um padrão (Quadro 6) para descobrir o nível de disponibilidade de um JD, com intenção de analisar as potencialidades práticas no cotidiano escolar. Logo, para ser considerado um Jogo de Alta Disponibilidade, deveria estar com os moldes (materiais básicos) acessíveis em Apêndice ou Anexo no arquivo. Pois, presume-se que a impressão de materiais seja de livre acesso nas impressoras das escolas.

Já para Média Disponibilidade, foram considerados os JD que não estão presentes no arquivo, mas é possível encontrar livremente na Internet, no mínimo parcialmente e/ou disponível em linguagem estrangeira. E de Baixa Disponibilidade nos casos de: o material não está disponível e/ou há necessidade de desembolso para aquisição de materiais.

| Título da Publicação | Disponibilidade |
|--|------------------------|
| “A nova terra” e “Astrocartas”: Jogos didáticos de Astronomia para a Divulgação Científica | Baixa |
| Através do Cosmos: uma proposta lúdica para o Ensino de Astronomia e Física | Alta |
| Processo Educacional no Ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia | Média |
| De onde eu vim? (Brandão, 2021) | Alta |

Quadro 6 .Disponibilidade dos materiais dos Jogos.

Posto isso, segundo a tabela, verifica-se que 40% dos JD estão em alta disponibilidade, ambos os trabalhos são frutos de um Mestrado Profissional, no qual ocorre a criação e disponibilização de um produto educacional e nesse caso foram JD.

De acordo com as Diretrizes do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia da USP (IAG- USP, 2020), o produto educacional é um requisito para dissertações, assim como para o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da UFScar (PPGECE, 2021). A outra dissertação, no entanto, foi classificada como média disponibilidade, pois não disponibilizou o JD completamente nos arquivos encontrados na internet.

Os trabalhos disponíveis em baixa disponibilidade também possuem um padrão, são publicações com abordagem de divulgação científica, produções que possuem o propósito apenas de exposição ou proposição, sem aprofundamentos consistentes nas características dos jogos. Ainda assim, esse tipo de trabalho tem sua importância para a ciência, pois proporciona saberes e conexões, e assim facilita o procedimento de incorporação de conhecimentos para a área (Ferreira&Queiroz, 2012).

Salienta-se que o aplicativo *Journey to the Exoplanets* (Figura 4) possui entre as suas usabilidades o construtor de planetas “*Planet Builder*” (de Edward Bell&Ron Miller) que foi considerado de baixa disponibilidade por ser disponível apenas para dispositivos Apple e ter custo para sua obtenção, o que a considerar o contexto das escolas brasileiras, não é de fácil acesso, já que são dispositivos com expressivo preço de mercado (Gil, 2020). O outro construtor de planetas, “*Planet Quest – JPL / NASA - Extreme Planet Make Over*” (Figura 5), não está mais disponível nas redes de acordo com as buscas realizadas no site da NASA.

Embora esses recursos tenham baixa disponibilidade, podem se tornar uma fonte de inspiração para criações de ferramentas semelhantes no contexto brasileiro que visem o ensino de Astrobiologia de maneira lúdica e científica. Reverbera a importância de levar aos discentes conhecimentos isolados da sociedade, já que muitas vezes os processos do fazer científico ficam muito restritos a um grupo específico de pesquisadores (Mueller, 2002).

Um dos aspectos importantes que a divulgação científica proporciona, é esse elo entre a pesquisa e a comunidade, conectando saberes, inspirando ações e propiciando novas visões de mundos, permite a formação de cidadãos críticos capazes de avaliar e tomar decisões com embasamento (Lôrdelo&Porto, 2012).



Figura 4. Vista interativa do aplicativo *Journey to the Exoplanets*.



Figura 5. Vista interativa do construtor de Planetas Extreme Planet Make Over.

No que tange aos resultados dos trabalhos encontrados, com a leitura dos tópicos de interesse, estabeleceu-se que seria admitida a interpretação dos dados dos autores. É de interesse mencionar que para as análises das dissertações reconheceu-se o paralelo entre os questionários pré e pós-investigativos, considerando as conclusões dos autores sobre eles.

Os paralelos gerais expostos pelos trabalhos do tipo de dissertação demonstraram diferenças significativas que foram consideradas ligadas diretamente às aplicações das atividades e do jogo. Os autores expressaram que houve melhora expressiva por parte dos alunos em relação aos seus conhecimentos relacionados à área, devido ao aumento de acertos nas questões de questionários pós-investigativos em comparação com os pré-investigativos.

Outra questão muito pontuada foi o nível de interesse dos alunos demonstrado, as maiorias realizaram muitos questionamentos, comentários e se interessaram em saber mais sobre o tema.

Diante do exposto, os jogos como ferramentas lúdicas são reconhecidos

como importantes instrumentos de ensino-aprendizagem, que podem ser adaptadas e utilizadas nas áreas do conhecimento estudadas na escola. Em ciências da natureza, nota-se a relevância de seu uso, já que por possuir conteúdos complexos, e às vezes com abordagens fora do contexto de muitos alunos, os jogos tornam-se uma forma de atrair a atenção para a aula (Gonzaga, et al., 2017), conforme o que se percebe diante os resultados destacados.

Dos aspectos relacionados às dificuldades encontradas em todo o processo de ensino-aprendizagem das propostas, foi a incompletude das respostas de alguns alunos a determinados questionários ou até mesmo a falta dela, o que dificulta a pesquisa do professor-pesquisador. Afinal, consoante a Gil (1999, p.128), o questionário na pesquisa tem o objetivo de revisitar “o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.” Os motivos podem ser ambíguos, tanto pelo desinteresse em responder, quanto pela insuficiência de conhecimentos a respeito, o que seria um pior cenário (Silva, 2014).

Outro ponto foi o desafio em aplicar os JD em turmas numerosas, nas quais os grupos precisam de apoio para compreender regras, objetivos e sanar dúvidas, o que se torna complexo quando se há apenas um professor na aplicação. O trabalho de Neto et al. (2013) demonstra que possuir uma equipe de professores para a aplicação de JD foi um fator fundamental para um bom andamento do projeto.

Complementa-se para essa situação o empenho do JD durante disciplinas eletivas ou contratuais, atuando de forma colaborativa com outros professores ou até mesmo estagiários, criando um ambiente de soluções de problemas e aprendizagem mútua de saberes (Ribeiro, 2020).

Já no que se concerne aos trabalhos do tipo divulgação científica, uma das obras pouco relatou experiência, sendo apontado que houve boa aceitação ao jogo e compreensão de alguns termos. Expôs que é importante a realização de estudos mais aprofundados para compreensão mais detalhada a respeito dos impactos educacionais.

A outra proposta aponta a importância da divulgação de ferramentas, já que ainda é um material escasso na literatura nacional. Ressalta que a execução depende do engajamento e conhecimentos prévios dos professores, já que as informações necessitam de tradução do idioma estrangeiro ou explicação do professor a respeito da temática.

Com isso, compreende-se que alguns conteúdos dentro de ciências da natureza são abstratos e requerem abordagens que conduzam o aluno ao cerne do conteúdo. Métodos tradicionalistas tornam as aulas dessa área pouco atrativas. Justamente por requererem uma didática que valorize os contextos dos estudantes e que dialogue com a atualidade, os jogos didáticos são um excelente foco de pesquisa, considerando que podem ser aliados do professor de ciências (Campos, Bortolotto & Felício, 2003).

4 Conclusão

A pesquisa desenvolvida observou o panorama atual dos Jogos Didáticos para ensino de Ciências com ênfase em Astrobiologia, sendo analisado período temporal, região, temática, assuntos abordados, disponibilidade e resultados de suas aplicações. Os objetivos do estudo foram alcançados, visto que foi possível identificar os JD existentes, lacunas e suas potencialidades. Assim, foi viável constatar que existem poucos JD da temática presentes na literatura atual, e esse estudo possibilitou averiguar o panorama da área.

Nesse sentido, observou-se que os JD em Astrobiologia começaram a surgir em 2014 e há predominância de obras no estado de São Paulo, que está relacionada com o fator histórico e tecnológico da região. As principais áreas temáticas da Astrobiologia que foram abordadas nos JD foram Formação Planetária, Vida em Ambientes Extremos, Astroquímica, Cosmologia/Astrofísica e Origem da Vida. Dentro de cada temática, os assuntos variaram de caracterização planetária às características e condições de habitabilidade, denotando que houve amplas discussões nas abordagens.

Dessa forma, foi factível a verificação da disponibilidade dos JD para possíveis aplicações práticas, sendo que a maioria possui acesso plausível, logo podem ser utilizadas na realidade escolar. Em relação aos resultados encontrados pelos autores sobre as aplicações, encontrou-se que, em geral, foram positivos, já que foi demonstrado grande interesse por parte dos alunos e por meio da melhora dos conhecimentos avaliados pelos questionários investigativos.

Alguns entraves foram descritos, como dificuldade de aplicação para turmas numerosas e falta de respostas a algumas questões dos questionários. No entanto, quando se trata da utilização de metodologias diferenciadas, é comum esse tipo de situação, que pode ser contornada à medida que ocorra melhoria da prática.

Assim, conclui-se, que esse estudo contribui para que professores encontrem um material no qual estejam disponíveis JD em Astrobiologia que podem ser utilizados em práticas ou sequências didáticas. Com essas sugestões, pode-se desenvolver e adaptar ideias conforme a sua necessidade rotineira. E, por meio das questões investigadas, avaliar as melhores propostas de acordo com seus objetivos.

Contribui também para a avaliação e realização de outros estudos, onde pesquisadores podem desenvolver JD que busquem superar as lacunas aqui apontadas, levando em consideração a escassez de trabalhos dessa área presentes na literatura do país. Diante de tais considerações, recomenda-se para trabalhos futuros um maior aprofundamento sobre outros tipos de recursos lúdicos, que visem a exploração e compreensão da utilização das áreas temáticas da Astrobiologia existentes nesses trabalhos.

Outro tópico de suma importância seria a pesquisa sobre a presença da Astrobiologia dentro dos Livros Didáticos, já que são materiais que fornecem

suporte à prática docente. Pois, conforme apontado no estudo, metodologias interdisciplinares e lúdicas auxiliam no envolvimento dos alunos nas aulas.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, R. R. (2010) *Tópicos de astrofísica e cosmologia: Uma aplicação de física moderna e contemporânea no ensino médio*. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. Recuperado em 13 set., 2023, de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-25012011-112911/en.php>.
- Alves R. L. G, Matos A. R, Mattos H. G. C. & Sena G. O. (2004) Ensino On-Line, jogos eletrônicos e RPG: Construindo novas lógicas. In: *Conferência eLES* (p. 49-58). Bahia, BA. Recuperado em 13 set., 2023, de <https://www.researchgate.net/publication/318633969>.
- Athayde, S. A. (2015). *Processo educacional no ensino de Ciências e Biologia na perspectiva da Astrobiologia* [Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, BA]. Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia. Recuperado em 13 set., 2023, de <https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/processo-educacional-no-ensino-de-ciencias-e-biologia-na-perspectiva-da-astrobiologia>.
- Balasubramanian, N., & Wilson, B. (2006). Games and simulations. In: *Society for Information Technology and Teacher Education International Conference* (Vol. 1). Recuperado em 15 set., 2023 de https://www.researchgate.net/publication/228979011_Games_and_simulations.
- Boschma, R. (2005). Proximity and innovation: A critical assessment. *Regional Studies*, 39(1), 61-74.
- Brandão, K. A. (2021). *Proposta de aprendizagem para o Ensino de Astronomia e Química utilizando o jogo como ferramenta didática*. [Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. Recuperado em 20 nov., 2023 de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/14/14134/tde-20042021-155950/en.php>.
- Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2020). *Relatório Brasil no PISA 2018*. Brasília. Recuperado em 09 set., 2023 de <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados>.

- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular Educação é a Base*. Brasília. Recuperado em 21 fev., 2023 de http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versa_ofinal_site.pdf.
- Brasil. Ministério da Educação. (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio - Ciências da Natureza, Matemática e Suas tecnologias*. Brasília. Recuperado em 21 fev., 2023 de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>.
- Brasil, G. S., Oliveira, L. C. V., Almeida, R. R. D., et al. (2016). Astrobiologia e vida extraterrestre: Transformando cosmovisões no ensino médio. In: *Anais do III Congresso Nacional de Educação* (pp. 3–10). Recuperado em 21 fev., 2023, de http://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO_EV056_MD1_SA13_ID5916_17082016170926.pdf.
- Campos, L. M. L., Bortoloto, T. M. & Felício, A. K. C. (2003). A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: Uma proposta para favorecer a aprendizagem. *Cadernos Dos Núcleos de Ensino*, 47, 47–60. Recuperado de <https://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>.
- CAPES. (2022). GEOCAPES - Sistema de Informações Georreferenciadas. *Indicador: Distribuição de programas de pós-graduação no Brasil*. Recuperado de <https://geocapes.capes.gov.br/geocapes/>.
- CAPES. (2019). Documento de Área – Área 03: Astronomia/Física. *Indicador: Distribuição de programas de pós-graduação no Brasil por área*. Recuperado de <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/astrofisica-pdf>.
- Chefer, C., & de Oliveira, A. (2023). A Astrobiologia e a pesquisa em Ensino de Ciências: quantificando as produções brasileiras. *Ensino e Tecnologia em Revista*. 7(2), 421-435. Recuperado de <https://revistas.utfpr.edu.br/etr/article/view/16701>.
- Costa, F. S. M. (2021). Uma jornada pela vida no cosmos: relato de experiência de ensino de astrobiologia na escola. *Cadernos de Astronomia*, 2, 142–151. Recuperado de <https://doi.org/10.47456/cad.astro.v2n2.34052>.
- Darroz, L. M., & dos Santos, F. M. T. (2013). Astronomia: uma proposta para promover a aprendizagem significativa de conceitos básicos de Astronomia na formação de professores em nível médio. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 30(1), 104-130. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5165890>.
- Fernandes, A. M. M., Marinho, G. O., Batista, M. D., et al. (2018). O Construtivismo na Educação. *Id onLine Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, 12(40), 1–13. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/325493207_O_Construtivismo_na_Educacao.

- Ferreira, L. N. A. & Queiroz, S. L. (2012). Textos de divulgação científica no ensino de ciências: uma revisão. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 5(1), 3-31. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170783>.
- Fortunato, R. P. & Confortin, R. (2013). Interdisciplinaridade nas escolas de educação básica: da retórica à efetiva ação pedagógica. *Revista de Educação do Cogeime*, 22(43), 75-89. Recuperado de <https://www.metodista.br/revistas/revistas-cogeime/index.php/COGEIME/article/view/119>.
- Franco, M. L. P. B. (2005). *Análise de conteúdo*. Liber Livro Editora.
- Galante, D., Silva, E. P., Rodrigues, F., Horvath, J. E., et al. (2016). *Astrobiologia: Uma ciência Emergente*. Tikinet Edição: IAG/USP, São Paulo. Recuperado de <https://repositorio.usp.br/item/002779849>.
- Garcez, E. S. C. (2014). *O Lúdico em Ensino de Química: um estudo do estado da arte*. [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO]. Repositório da Universidade Federal de Goiás. Recuperado de <https://repositorio.bc.ufg.br>.
- Gil, A. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (5a ed.). Atlas.
- Gil, L. P. (2020). *Smartphones: identificando os efeitos do marketing na percepção de satisfação do consumidor com seu dispositivo atual* (Monografia de graduação). Bacharel em Comércio Internacional, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul. Recuperado de <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/8648>.
- Gonzaga, G. R., Miranda, J. C., Ferreira, M. L., et al. (2017). Jogos didáticos para o ensino de Ciências. *Revista Educação Pública*, 17(7), 1–12. Recuperado de <https://doi.org/10.18264/REP>.
- Grübel, J. M. & Bez, M. R. (2006). Jogos Educativos. *RENOTE - Novas Tecnologias Na Educação*, 4(2). Recuperado de <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/14270>.
- Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - USP. (2020). *Produtos Educacionais*. Recuperado de <https://www.iag.usp.br/pos-graduacao/mpea/produtos-educacionais>.
- Lordêlo, F. S. & Porto, C. M. (2012). Divulgação científica e cultura científica: conceito e aplicabilidade. *Revista Ciência em Extensão*, 8(1), 18-34. Recuperado de https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/515.
- Neto, J. M. (1999). *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental*. [Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP]. Recuperado de <https://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/176159>.

- Neto, S. R. S., et al. (2013). Jogos educacionais como ferramenta de auxílio em sala de aula. In: *Anais do XIX Workshop de Informática na Escola*. SBC, p. 130-139. Recuperado de <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/16654>.
- Moraes, R. (1999). Análise de conteúdo. *Revista Educação*, 22(37), 7-32. Recuperado de https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125089/mod_resource/content/1/Roque-Moraes_Analise%20de%20conteudo-1999.pdf.
- Mueller, S. P. M. (2002). Popularização do conhecimento científico. *DataGramaZero: Revista de Ciência da Informação*, 3(2). Recuperado de <https://repositorio.unb.br/handle/10482/990>.
- Pauli, R. I. & Uebel, R. G. (2017). Elementos do pensamento econômico clássico e da geoeconomia nos processos migratórios do Brasil. *Textos de Economia*, 20(1), 95-113. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/economia/article/view/2175-8085.2017v20n1p95>.
- Paulino-Lima, I. G. (2013). A Institucionalização da Astrobiologia no Brasil e no Mundo. *Revista Da Flora Medicinal*, 1(42), 57-69.
- Pelegrini, T. & França, M. T. A. (2021). Endogenia acadêmica: insights sobre a pesquisa brasileira. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 50, 573-610. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/ee/a/QFBSmpQwFVtsNyQRWWXHL3G/?format=html>.
- Pereira, M. G. (2020). *Levantamento de trabalhos científicos sobre o ensino da astrobiologia no Brasil* (Monografia de Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira. Recuperado de <https://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/25841>.
- Pereira, R. F. (2008). *Desenvolvendo jogos educativos para o ensino de física: um material didático alternativo de apoio ao binômio ensino-aprendizagem* [Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Maringá]. Recuperado de <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4438>.
- Pontes, R. J. S. & Ruffino-Netto, A. (1994). Dengue em localidade urbana da região sudeste do Brasil: aspectos epidemiológicos. *Revista de Saúde Pública*, 28, 218-227. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/rsp/a/zCKRhC7DZX9XZmJhYy9cTgx/?lang=pt&ref=https://githubhelp.com>.
- Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas - UFSCar. (2021). *PPGECE - Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas*. Recuperado de <https://www.ppgece.ufscar.br/#>.
- Rascalha, M. & Santos, C. M. D. (2017). Apresentando outros sistemas solares nas aulas de ciências através de ferramentas online e aplicativos digitais.

- Educação: Teoria e Prática*, 27(55), 428-450. Recuperado de <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/educacao/article/view/9605/8254>.
- Ribeiro, J. P. M. (2020). Práticas alternativas e interdisciplinares no ensino de ciências: o caso de uma disciplina eletiva. *Humanidades & Inovação*, 7(8), 54-67. Recuperado de <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadesinovacao/article/view/2622>.
- Rodrigues, A. M., Silva, K. J. de F., Silva, F. R. F., et al. (2017). A utilização de jogos didáticos no ensino de biologia: uma revisão de literatura. *Educere et Educare*, 12(27), 14. Recuperado de <https://e-revista.unioeste.br/index.php/educereeteducare/article/view/16704>.
- Sagan, C. (2017). *Cosmos*. Companhia das Letras.
- Sidone, O. J. G., Haddad, E. A. & Mena-Chalco, J. P. (2016). A Ciência nas Regiões Brasileiras: Evolução da Produção e das Redes de Colaboração Científica. *TransInformação*, 28(1), 15-31. Recuperado de <https://www.scielo.br/j/tinf/a/tvBDyptMBFSxRSt3VngySRC/?lang=pt&>.
- Silva, I. A. C. & Kimura, R. K. (2019). A nova terra e astrocartas: jogos didáticos de astronomia para a divulgação científica. In *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão* (Vol. 10, No. 3). Recuperado de https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/16229/seer_16229.pdf.
- Silva, L. M. A., Oliveira, G. S. R., Crispino, L. C. B., et al. (2016). Astrobiologia no ensino de ciências: uma abordagem interdisciplinar e transdisciplinar para professores do ensino fundamental. In *IV Simpósio Nacional de Educação em Astronomia* (p. 1-5). Goiânia. Recuperado de https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2018/04/SNEA2016_TCP10.pdf.
- Silva, P. J. M. (2014). *Através do cosmos: uma proposta lúdica para o ensino de astronomia e física* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos]. Recuperado de <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/7117>.
- Silva, R. F. & Correa, E. M. (2014). Novas tecnologias e educação: a evolução do processo de ensino e aprendizagem na sociedade contemporânea. *Educação e Linguagem*, 1, 23-35. Recuperado de <https://fvj.br/revista/wp-content/uploads/2014/12/2Artigo1.pdf>.
- Soares, M. H. F. B. (2013). *Jogos Educativos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química*. Goiânia-GO: Editora KELPS.
- Soares, M. H. F. B. & Garcez, C. E. S. (2017). Um estudo do estado da arte sobre a utilização do lúdico em ensino de química. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 17, 183-214. Recuperado de

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4438>.

Sousa, A. S., Oliveira, G. S. & Alves, L. H. (2021). A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. *Cadernos Da Fucamp*, 20(43), 64-83. Recuperado de <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>.

Souza, J. B. & de Lima, Victor Hugo Moreira (2022). Flex-Astro: recurso educacional para o ensino da astrobiologia na educação básica. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Rural de Pernambuco. Recuperado de <https://repository.ufrpe.br/handle/123456789/4599>. Acesso em: 13 dez. 2023.

Vilarinho, L. R. G. & Leite, M. P. (2015). Avaliação de jogos eletrônicos para uso na prática pedagógica: ultrapassando a escolha baseada no bom senso. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 13(1). Recuperado de <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/57587>.