

Investigação científica e realidade virtual no ensino da astronomia: o uso de materiais naturais da Amazônia na criação de óculos cardboard

RESUMO

Rayra de Cristo Ferreira

rayraferreira@outlook.pt

orcid.org/0009-0005-3430-5923

Universidade da Amazônia
(UNAMA). Ananindeua, Pará, Brasil.

Dayanne Dailla da Silva Cajueiro

dayanne_dailla@hotmail.com

orcid.org/0000-0001-7673-3444

Universidade da Amazônia
(UNAMA). Ananindeua, Pará, Brasil.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), orienta a integração de ações de investigação científica e o uso de tecnologias digitais no ensino, reconhecendo-os como elementos essenciais para a Educação Básica, além de enfatizar que no ensino de Ciências deve ser desenvolvido o Letramento Científico. No que diz respeito à abordagem da Astronomia nas escolas, a implementação desses conceitos é indispensável, embora haja desafios que comprometem a efetivação de uma aprendizagem significativa nas instituições escolares. Neste contexto, a presente pesquisa visa propor estratégias didáticas para o ensino da Astronomia, pautadas na Educação Científica, visando a promoção do Letramento Científico. Com uma abordagem qualitativa, a investigação tem em vista interpretar os fenômenos sociais relacionados ao tema, apoiada em análises fundamentadas em aportes teóricos pertinentes, utilizando a Análise de Conteúdo para a análise de dados. Adicionalmente, foi elaborado um plano didático alinhado às diretrizes da BNCC e ao Ensino por Investigação, que incorpora o uso de um visualizador de Realidade Virtual (Óculos Cardboard). Essa ferramenta permite imersões que podem aproximar estudantes dos conceitos astronômicos. A estrutura do visualizador foi construída com materiais naturais da Amazônia, como bacia foliar de palmeiras da região e uma cola produzida com goma de tapioca. Assim, o recurso foi experimentado com alunos do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública em Ananindeua – PA. Desse modo, o estudo visa contribuir para o fortalecimento da Educação Científica no ensino da Astronomia por meio da Realidade Virtual, apresentando recursos metodológicos produzidos com materiais regionais, de baixo custo e sustentáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Educação científica. Ensino da astronomia. Letramento científico. Ensino por investigação. Realidade virtual.

INTRODUÇÃO

O ensino da Astronomia na Educação Básica aborda questões relacionadas ao Sistema Solar, fenômenos naturais, a composição e os movimentos dos planetas, além de escopos temporais e práticas de observação do céu e elaboração de mapas celestes. Essa ciência, no contexto do ensino de Ciências, permite que os alunos desenvolvam um entendimento profundo das características dos astros e dos fenômenos astronômicos, assim como das implicações desses conhecimentos para a vida na Terra.

No âmbito das discussões sobre metodologias pedagógicas, é crescente o interesse em pesquisas que se concentram na educação em Astronomia. Panzera (2021) argumenta que, para a inclusão efetiva do ensino da Astronomia nas escolas, é fundamental explorar práticas que promovam o protagonismo dos estudantes na construção de conhecimento. O autor enfatiza ainda que a implementação de atividades de investigação científica, junto ao uso de tecnologias digitais, tem grande importância na abordagem da Astronomia.

A investigação científica surge como tema central quando tratamos do desenvolvimento do Letramento Científico e do Ensino por Investigação. Autores como Carvalho (2013), Sasseron (2013), Cunha (2017) e Branco *et al.* (2020) esclarecem que esses conceitos se entrelaçam, sendo que ambos se concentram na aplicação de métodos científicos, como observação, coleta de dados e análises para entender contextos e problemáticas do meio natural, social e tecnológico.

Entretanto, a educação em Astronomia enfrenta significativos desafios nas instituições de Educação Básica. Como Panzera (2021) aponta, a estrutura dos livros didáticos e a formação dos professores são alguns obstáculos. Contribuindo para essa discussão, Ferreira e Cajueiro (2023) identificaram outros fatores, como erros cometidos pelos docentes decorrentes de limitações em seu entendimento sobre conceitos astronômicos e a escassez de formação continuada, que não sustenta um planejamento de aulas que pode levar ao uso inadequado dos recursos disponíveis.

Diante dessas constatações, a partir da necessidade de compreender os desafios na aprendizagem de conceitos astronômicos, a Realidade Virtual (R.V.) se destaca como uma inovadora ferramenta educacional. Proporcionando experiências imersivas, a R.V. pode estimular o aprendizado ativo e engajador, contribuindo para a construção de conhecimento. Assim, a R.V. é explicada por Lévy (1996), Pimentel e Teixeira (1995) e Kirner e Kirner (2011), como uma tecnologia que, além de proporcionar imersões por meio de diversos dispositivos, utiliza ilustrações tridimensionais que se assemelham à realidade.

A R.V. disponibiliza uma gama de dispositivos acessíveis, dentre os quais se destacam os visualizadores conhecidos como “Óculos Cardboard”, cuja popularização foi impulsionada pela empresa *Google*. Essa ampliação do uso permite a produção desse recurso a um custo reduzido, podendo fazer uso de uma variedade de materiais sustentáveis. Além disso, como os visualizadores proporcionam aos usuários experiências imersivas, revela-se uma ferramenta de grande potencial para o ensino da Astronomia. Por meio da imersão, esses dispositivos podem facilitar a compreensão dessa ciência, tornando o aprendizado mais dinâmico e envolvente.

A metodologia utilizada é de natureza qualitativa (Creswell, 2014), fundamentando-se em análises teóricas de contextos sociais relacionados ao tema e aplicando a Análise de Conteúdo (Bardin, 2004) como método para analisar os dados. Neste sentido, o objetivo central do estudo é investigar em que termos a R.V. pode contribuir para a melhoria do ensino da Astronomia, considerando as perspectivas do Letramento Científico e do Ensino por Investigação. Dessa maneira, espera-se oferecer subsídios para práticas pedagógicas e iniciativas que promovam essas metodologias, incentivando a construção de aprendizagens ativas e significativas no campo da Ciência.

Para essa investigação, foram selecionadas plataformas que utilizam a tecnologia 3D, seguida da construção de óculos do modelo *Cardboard*, utilizando materiais de baixo custo e sustentáveis disponíveis na Amazônia. Entre esses materiais, encontram-se papel descartado, cola produzida com goma de tapioca e um material extraído das palmeiras típicas da região. Tais recursos foram testados em uma escola pública situada no município de Ananindeua, no estado do Pará (PA), durante atividades de investigação científica que abordaram temas relacionados à Astronomia em uma aula de Ciências.

ENSINO DA ASTRONOMIA NAS ESCOLAS: UMA REFLEXÃO TEÓRICA SOB O OLHAR DE PANZERA

A Astronomia, enquanto ciência, dedica-se ao estudo dos astros celestes, investiga o cosmo e todos os fenômenos e componentes que constituem o universo. Desde épocas anteriores à era cristã, o céu tem sido um objeto de fascínio e investigação de estudiosos. Com o advento dos anos e a evolução tecnológica, surgiram novos instrumentos de observação que permitem uma compreensão mais aprofundada dos conceitos astronômicos.

Atualmente, essa temática continua a cativar e instigar a curiosidade de diversos públicos, abrangendo distintas faixas etárias. Assim, documentos oficiais do Ministério da Educação (MEC), como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), incluem nas etapas de escolarização assuntos da Astronomia para serem abordados em diferentes componentes curriculares. A própria alega sobre esta curiosidade dos estudantes, ao citar que o interesse pela Astronomia é devido à valorização de temas relacionados, nos brinquedos, jogos, animações, livros infantis, entre outros (Brasil, 2018).

Diante disso, analisando o ensino da Astronomia na Educação Básica, Panzera (2021) é um grande autor que discute sobre a temática. O pesquisador, cuja obra *“Astronomia no Ensino de Ciências”*, se destaca ao propor uma reavaliação das metodologias de ensino nessa área. Sua pesquisa aborda os desafios enfrentados por educadores e estudantes no processo de aprendizagem da Astronomia, um campo que, embora fascinante, é permeado por complexidades conceituais e tecnológicas. Além de discutir acerca das possibilidades didáticas para a abordagem da Astronomia no ensino, enfatiza sobre a problemática dos livros didáticos e sobre o Ensino por Investigação.

A partir disso, Panzera (2021) enfatiza a importância de práticas pedagógicas que favoreçam a investigação ativa em sala de aula. Ele argumenta que, ao promover um ambiente de exploração e curiosidade, os alunos desenvolvem habilidades críticas e analíticas essenciais para a formação científica. Ademais, a

inclusão de tecnologias digitais emerge como uma poderosa aliada nesse processo, pois ferramentas como simulações astronômicas e aplicativos de observação tornam conceitos abstratos mais compreensíveis.

Entre as possibilidades discutidas para o ensino da Astronomia no Ensino Fundamental (E.F.), Panzera (2021) ressalta a necessidade de adoção de novas metodologias e de formação continuada dos professores. O autor destaca os desafios associados à implementação dessa Ciência nas escolas, iniciando pela existência de concepções equivocadas em relação aos conceitos astronômicos, além da estrutura dos livros didáticos e problematizando aspectos da formação de professores.

A questão da formação de professores, como apontado por Panzera (2021), configura-se como um desafio significativo, uma vez que, segundo o autor, a formação inicial dos docentes no que tange ao ensino de Ciências não proporciona a devida ênfase à Astronomia, resultando em uma compreensão superficial acerca dela. Essa lacuna formativa pode levar ao desenvolvimento de práticas tradicionais de ensino, nas quais predominam aulas pautadas na transmissão de conteúdos e na memorização de termos e conceitos, sem momentos dedicados aos debates e sem atividades que favoreçam a autonomia dos estudantes. Nesse contexto, torna-se indispensável a formação continuada para os docentes.

A formação continuada é especialmente imprescindível para os pedagogos que atuam nos anos iniciais do E. F., dado que a formação inicial de Licenciatura em Pedagogia não se concentra no ensino de Ciências e da Astronomia. Ferreira e Cajueiro (2023) relataram, com base em observações práticas, as dificuldades enfrentadas por professores regentes de turmas do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental, em relação à compreensão de termos, nomenclaturas e conceitos astronômicos.

Logo, Ferreira e Cajueiro (2023) expõem que os docentes mencionaram suas dificuldades em abordar e ensinar Astronomia em sala de aula, destacando o uso de livros didáticos e a falta de recursos metodológicos. Eles apontaram que os conteúdos presentes nos livros frequentemente contêm termos complexos para entendimento deles, e que a instituição escolar não disponibilizava recursos que possibilitassem aulas práticas.

Complementando, as autoras identificaram existirem na escola recursos que poderiam ser aproveitados nas aulas de ciências para abordar a Astronomia, viabilizando práticas de investigação científica. No entanto, os professores não reconheceram essas possibilidades, possivelmente em razão da falta de conhecimento sobre como adaptá-los para suas atividades. Tal situação reforça a urgência da formação continuada para os educadores, a fim de que possam ensinar Astronomia, proporcionando ambientes de participação ativa dos estudantes e aprendizagens significativas.

Frente a essas considerações, Panzera (2021) enfatiza que a implementação da educação em Astronomia nas instituições de ensino deve reconhecer a “escola atual”, marcada por avanços tecnológicos. Assim, a inserção de tecnologias digitais na sala de aula, como dispositivos eletrônicos, vídeos e plataformas virtuais educativas, pode auxiliar os alunos na construção de aprendizagens significativas. No âmbito do ensino da Astronomia, tais tecnologias têm o potencial de aproximar

os conteúdos dos estudantes, além de servir como ferramentas para a observação de astros e fenômenos astronômicos.

Diante disso, Pazera (2021) destaca sobre livros didáticos, o qual afirma que geralmente são compostos por um grande volume de texto teórico e escassas atividades investigativas, sem associar a Astronomia a outras ciências, como a Química, Física e Biologia. O autor explica que essa limitação acaba prejudicando os docentes durante o planejamento de suas aulas, o que pode gerar o retorno de práticas pedagógicas tradicionais, como cópias de conteúdo do quadro e leituras repetitivas, sem oportunidades para discussões e reflexões respeitando o diálogo entre educadores e estudantes.

Nesse contexto, os livros didáticos também veiculam ideologias e valores culturais, podendo transmitir um discurso supostamente verdadeiro acerca da Ciência (Pavão, 2008). Com isso, ao adotarem o livro didático como único recurso para as aulas de Ciências, professores podem acabar reforçando mitos e concepções errôneas a respeito da Astronomia, além de inibir seus alunos de buscar dados para análises e de construir um conhecimento crítico e autônomo.

Por conseguinte, a seguir discute-se sobre a ciência dos astros na perspectiva do ensino de Ciências, no viés da BNCC (Brasil, 2018), um documento para a orientação dos currículos escolares. Pois, ao integrar os princípios da BNCC, os professores têm a oportunidade de explorar experiências pedagógicas que valorizem a investigação. Com isso, o ensino da Astronomia se transforma em uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento integral dos estudantes, que, ao explorarem o universo, também aprendem sobre si e seu papel na sociedade.

A ASTRONOMIA NA BASE NACIONAL COMUM CURRÍCULAR

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), referência obrigatória para a criação de currículos escolares das instituições públicas e privadas do Brasil, é um documento publicado pelo Ministério da Educação (MEC), em 2018, que reúne habilidades, objetivos e direitos de aprendizagem que devem ser desenvolvidos e assegurados para os estudantes da Educação Básica. Deste modo, o documento explicita orientações para o ensino dos componentes curriculares em cada etapa de escolarização.

Nesse viés, para a área de Ciências da Natureza, a BNCC aponta a necessidade do desenvolvimento do Letramento Científico, que seria a “compreensão e interpretação do mundo (natural, social e tecnológico) e de transformá-lo tendo como base teóricos e processuais das ciências” (Brasil, 2018, p. 321). Diante disto, este conceito propõe basicamente o que Pavão (2008) defende, a utilização dos procedimentos próprios da Ciência no ensino, que englobam ações de observação, levantamento de dados, construção de hipóteses, registros, análises, experimentação, reflexão e intervenção sobre determinada problemática nas aulas de Ciências.

Acerca disto, para a abordagem de conceitos da Astronomia no contexto educacional não poderia ser diferente, uma vez que esta Ciência se faz presente em áreas e componentes curriculares destacados pela BNCC. Deste modo, os procedimentos da ciência citados por Pavão (2008) se configuram como práticas

investigativas no ensino, as quais são essenciais para o ensino da Astronomia, segundo Panzera (2021).

A BNCC define que o processo investigativo deve ser o elemento central na formação dos alunos (Brasil, 2018). Partindo disso, o documento sugere que durante as aulas sejam promovidas situações em que tenham definições de problemas, levantamento, análise e representação, comunicação e a intervenção. Deste modo, se destaca a importância de atividades investigativas no ensino de Ciências, tanto quanto na abordagem da Astronomia neste componente curricular.

Nesse viés, a Astronomia se destaca no ensino de Ciências mais explicitamente nas etapas Ensino Fundamental (E.F.) e Médio (E.M.), ancorada aos fundamentos da BNCC, em unidades temáticas, como a “Terra e Universo”, quando o documento expressa que, no E.F.

Busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes – suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. Ampliam-se experiências de observação do céu, do planeta Terra, particularmente das zonas habitadas pelo ser humano e demais seres vivos, bem como de observação dos principais fenômenos celestes [...]. (Brasil, 2018, p. 328).

Ainda, na etapa E.M., a BNCC explora os temas da Astronomia na competência específica 2 para a área de Ciências da Natureza, quando o documento expressa que devem ser desenvolvidas ações como “Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis”. (Brasil, 2018, p. 556).

Portanto, A Astronomia é um tema frequentemente mencionado na BNCC, que orienta a investigação no ensino de Ciências. Dessa forma, é essencial integrar atividades investigativas que explorem os conteúdos da Astronomia, uma vez que esta Ciência é parte integrante do currículo escolar. A BNCC também enfatiza a importância do Letramento Científico, vinculando-o diretamente ao ensino. Portanto, a abordagem da Astronomia em sala de aula, com ações de cunho investigativo, é crucial para promover um aprendizado significativo. Por isso, esse estudo discutirá, a seguir, os conceitos de Letramento Científico e Ensino por Investigação, sendo abordagens promissoras para a educação.

LETRAMENTO CIENTÍFICO E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: ABORDAGENS PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Diante das demandas acerca da Educação Científica em diversos contextos, pesquisadores discutem e analisam possibilidades metodológicas para o ensino de Ciências e para a implementação de ações de investigação científica no contexto educacional. Desse modo, alguns aspectos são considerados, como o Letramento Científico e o Ensino por Investigação.

Para isso, é necessário compreender, inicialmente, a definição de Letramento Científico. Cunha (2017) entende que Letramento Científico consiste nas práticas sociais que o indivíduo exercita, tendo como base processual a ciência. Além disso, Borges (2012) conclui que o Letramento Científico tem a proposta de contribuir

com a formação cidadã acerca da compreensão e utilização da ciência e da tecnologia no meio social.

Portanto, o Letramento Científico revela-se profundamente entrelaçado à formação social dos indivíduos, a qual irá se fundamentar no conhecimento científico. Essa construção da cidadania, resultante desse processo, culmina na formação do ser letrado. Conseqüentemente, o desenvolvimento das habilidades almejadas pelo Letramento Científico é favorecido, permitindo que os indivíduos se tornem agentes críticos e ativos na sociedade.

Diante disso, Branco *et al.* (2020) esclarecem sobre o ser letrado é o indivíduo que tem acesso ao conhecimento científico, mesmo que básico, assim como tem familiaridade com a tecnologia, onde identifica e supera os mitos relacionados à ciência. Os autores enfatizam também que o ser letrado compreende a si próprio e o meio em que está inserido, sob uma ótica problematizadora em relação à sociedade, analisando e intervindo com criticidade, criatividade e de maneira libertadora.

Nesse sentido, o Letramento Científico é fundamental para preparar os estudantes a desenvolverem habilidades de observação e a nutrir sua curiosidade. É essencial estimular a criatividade e a colaboração, promovendo um entendimento mais profundo sobre o mundo, a natureza e a tecnologia. Assim, é importante que os fenômenos sejam compreendidos não apenas em seu contexto imediato, mas também em um panorama mais amplo (Branco *et al.*, 2020).

Com esta abordagem, discute-se sobre o Ensino por Investigação, que pode ser entendido como as diversas atividades desenvolvidas pelo professor para a investigação de uma determinada problemática, estabelecendo aos estudantes a liberdade intelectual necessária para a investigação da demanda (Carvalho, 2013). Por meio dessas ações é que as práticas de investigação científica irão se desenvolver no ambiente educacional.

Dessa forma, Sasseron (2013) aborda sobre as práticas investigativas no ensino, ressaltando que as Ciências da Natureza estão ligadas à compreensão do caráter investigativo. A partir dessa perspectiva, os sujeitos desenvolvem habilidades de analisar criticamente questões do cotidiano, alicerçadas em conceitos científicos. Esse processo inclui etapas como a “[...] aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes” (Sasseron, 2013, p. 46).

Ao se aprofundar na discussão sobre Letramento Científico, percebe-se que este conceito está intimamente relacionado ao Ensino por Investigação. Pois, a BNCC aborda ambos nas diretrizes para o ensino de Ciências, sugerindo que, para desenvolver o Letramento Científico no ambiente educacional, é fundamental implementar estratégias metodológicas que engajem os estudantes em atividades voltadas ao exercício da cidadania e às práticas investigativas.

Com essa ligação, o documento explica que esse processo investigativo no ensino está organizado por etapas. Se iniciando com a definição de uma situação-problema, passa pela fase de levantamento de dados, análises e representações, concluindo na comunicação dos resultados e, finalmente, nas intervenções (Brasil, 2018).

A fase de **Definição de Problemas**, para a BNCC (2018), envolve a observação do ambiente para identificar demandas, formulando propostas investigativas e hipóteses. Em seguida, na fase de **Levantamento, Análise e Representação**, realizam-se atividades de campo como experimentos e interações em ambientes virtuais, utilizando ferramentas para avaliar informações. Essas análises possibilitam construir argumentos baseados em evidências, visando aprofundar o conhecimento científico e desenvolver soluções para questões cotidianas (Brasil, 2018).

A BNCC (2018) enfatiza a etapa de **Comunicação** como fundamental para organizar as conclusões das investigações. Nessa fase, as informações devem ser compartilhadas por meio de diálogos, promovendo discussões científicas que incluam educadores, educandos e a comunidade. A consideração de contra-argumentos é essencial para revisar os processos e conclusões. Por fim, o documento também aborda a fase de **Intervenção**, que incentiva os alunos a implementar e avaliar soluções para problemas do cotidiano, visando melhorias para a qualidade de vida em diversas esferas.

Consequentemente, a análise dos processos de investigação guiados pela BNCC (2018), especialmente na área das Ciências da Natureza, revela que o Ensino por Investigação e o Letramento Científico são fundamentais para a promoção da cidadania dos estudantes. Essas práticas pedagógicas contribuem para a formação integral dos alunos e representam um caminho para a obtenção de uma educação de qualidade. Assim, favorecem melhorias nas esferas natural, social e tecnológica.

TECNOLOGIAS E INOVAÇÕES NO ENSINO DA ASTRONOMIA

Na contemporânea Era Digital, existe uma ampla gama de recursos que podem ser empregados no âmbito educacional. Entre os diversos aplicativos para dispositivos móveis, *softwares*, plataformas digitais de *streaming* e ferramentas educativas, surgem inúmeras oportunidades para o ensino da Astronomia, as quais podem servir como estratégias na implementação de práticas pedagógicas investigativas nas aulas de Ciências.

Panzera (2021), discute a utilização de tecnologias digitais no ensino da Astronomia, destacando-as como uma estratégia eficaz para a promoção dos fundamentos da BNCC no âmbito das ciências. O autor também ressalta que os recursos digitais têm o potencial de oferecer uma abordagem de aprendizado diferenciada, permitindo a exploração de conteúdos inovadores e facilitando o acesso rápido e intuitivo a imagens, ilustrações, infográficos, vídeos e simulações.

Diante disso, a Realidade Virtual (R.V.) emerge como uma ferramenta de destaque para a divulgação de conceitos astronômicos para públicos diversos. Esta tecnologia trata-se da aplicação de tecnologias avançadas, como sistema de computadores, com o intuito de persuadir o usuário de que ele está imerso em uma realidade distinta (Pimentel; Teixeira, 1995). Esse processo provoca um envolvimento total do usuário, permitindo uma experiência profunda e imersiva.

Essa tecnologia não se limita apenas à visualização, ela integra os sentidos do usuário, permitindo uma interação em tempo real através de dispositivos especiais e imagens tridimensionais (tecnologia 3D)¹, conforme destacado por Kirner e Kirner (2011). Os autores também explicam que para uma interação eficaz no

ambiente virtual, é fundamental o uso de dispositivos multissensoriais, que podem incluir luvas com rastreadores, equipamentos que oferecem sensações de tato e força, mouses tridimensionais, óculos estereoscópicos e sistemas de som espacial.

A crescente demanda social pela inclusão digital evidencia a importância da R.V., a qual tem sido amplamente divulgada e popularizada pela empresa *Google*. Essa popularização é, principalmente, impulsionada pelos Óculos *Cardboard* (conforme apresentado na imagem 1) e pela plataforma de *streaming YouTube*. Juntas, essas ferramentas oferecem a possibilidade de explorar ambientes por meio da R.V. de maneira acessível e interativa.

Imagem 1 - Óculos *Cardboard*



Fonte: *Google Cardboard* (2024).

Além disso, a *Google* disponibiliza modelos no formato PDF dos Óculos *Cardboard*, viabilizando sua impressão e montagem manual pelos usuários, ou a aquisição online a um preço acessível. Para garantir o funcionamento adequado do dispositivo, é imprescindível o uso de lentes biconvexas, facilmente encontradas em lojas virtuais. Com as lentes obtidas, os usuários podem fabricar os óculos e aproveitar assim a R.V. eficientemente.

A utilização do visualizador requer a disponibilidade de vídeos em 360°. Esses conteúdos podem ser acessados na plataforma de *streaming YouTube*. Um exemplo é o canal da NASA (*National Aeronautics and Space Administration*²), que oferece registros em 360° de planetas, como Marte, e de superfícies de satélites naturais, como a Lua. A imagem 2, a seguir, expõe um desses vídeos, apresentando imagens reais do planeta Marte, registradas pelo *Perseverance Mars Rover*³. Essa junção de tecnologia e ciência permite uma experiência imersiva e enriquecedora para os usuários interessados na exploração espacial.

Imagem 2 - Vídeo em 360°: Interior do planeta Marte



Fonte: NASA Jet Propulsion Laboratory (2021).⁴

Diante da presente tecnologia, é importante destacar que Lévy (1996) enfatiza que a R.V. não se opõe à realidade percebida. Nesse sentido, torna-se fundamental compreender que o conceito de virtual está profundamente interligado a uma percepção do real. Exemplificativamente, os vídeos em 360°, especialmente aqueles produzidos pela NASA, demonstram de maneira clara a aplicação da realidade virtual.

Correia e Bertolini (2020) enfatizam que a R.V. elimina a necessidade de os docentes pedirem aos alunos que imaginem fenômenos, permitindo uma visualização detalhada e imersiva dos conteúdos. Essa tecnologia, portanto, se destaca como uma estratégia metodológica, especialmente eficaz no ensino da Astronomia, ao oferecer benefícios significativos que enriquecem a experiência de aprendizagens. Assim, em virtude dessas qualidades, o visualizador *Cardboard* se revela um instrumento essencial para o aprendizado acerca da Astronomia, ao aproximar os alunos dos astros celestes e fenômenos astronômicos por meio de experiências imersivas.

Testa e Stentzler (2022) afirmam que as tecnologias digitais, quando incorporadas na escola, criam novas oportunidades que respeitam as individualidades e condições dos alunos. Contudo, o acesso à informação e a rapidez com que esta circula podem, de fato, prejudicar o processo de ensino-aprendizagem. Em função disso, Panzera (2021) enfatiza a importância de uma seleção criteriosa das fontes que servirão de alicerce para os estudos, principalmente no campo da Astronomia.

Nesse viés, a NASA se destaca, sendo uma entidade globalmente reconhecida pela exploração espacial, se mostra uma fonte confiável. Sua plataforma *NASA's Eyes*⁵ permite que usuários explorem simulações detalhadas de planetas, estrelas e outros corpos celestes, promovendo a observação do universo (imagem 3). Além disso, fornece informações abrangentes sobre esses corpos, reforçando sua credibilidade. Assim, a plataforma estabelece um vínculo importante com as pesquisas realizadas nas áreas de Astronomia e Astrofísica.

Imagem 3 - Interface do NASA's Eyes – Lua da Terra.



Fonte: NASA Solar System (2024).

As simulações da plataforma da NASA utilizam imagens tridimensionais, conforme ilustrado na imagem 3, oferecendo uma nova perspectiva para a abordagem de conceitos astronômicos por meio da realidade virtual. Segundo Kirner e Kirner (2011), a interface 3D propicia interações naturais, que permitem ao usuário, inclusive, manipular objetos virtuais com as mãos em ambientes renderizados na tela do monitor. Dessa forma, o NASA's Eyes está acessível em diversos dispositivos, como tablets e smartphones, possibilitando a exploração dos astros celestes de forma detalhada e realista. Isso permite que os usuários verifiquem características dos corpos celestes de perto, ampliando a compreensão e o engajamento com a Astronomia.

Acredita-se, portanto, que os recursos mencionados nos aportes analisados têm o potencial de estreitar a relação entre os estudantes com os conceitos da Astronomia. Esses recursos podem atuar como instrumentos de observação e ferramentas eficazes para a análise das características dos astros celestes e dos fenômenos astronômicos. Além de favorecer a compreensão dos conceitos científicos, eles permitem uma exploração aprofundada dos processos de investigação no âmbito da educação.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

O percurso metodológico adotado fundamenta-se nos princípios da abordagem qualitativa, cujo objetivo é interpretar acontecimentos e realidades do contexto social (Creswell, 2014). Com essa abordagem, a pesquisa promove análises e interpretações embasadas em referências teóricas, visando examinar as possibilidades didáticas para o ensino de Astronomia. Esse enfoque visa contribuir para práticas pedagógicas que explorem ações de investigação científica e o uso de R.V. para a abordagem da Astronomia em aulas de Ciências.

Neste segmento, os critérios de análise de dados adotados neste estudo fundamentam-se na Análise de Conteúdo proposta por Laurence Bardin. Este método consiste em examinar diversos aportes e documentos mediante uma sistemática ordenação de procedimentos (Bardin, 2004). Os passos subsequentes delineiam as fases do método descrito por Bardin, que compreendem a pré-análise, a exploração do material e os instrumentos destinados ao tratamento dos resultados.

Inicialmente, houve a seleção de leituras voltadas ao ensino de Ciências e Astronomia, com particular ênfase em autores como Panzera (2021), além do documento norteador, a BNCC (2018). Essa seleção de referências também organizou uma coleção de artigos e livros que abordam temas essenciais, como Letramento Científico, Ensino por Investigação e o uso de tecnologias digitais na educação, incluindo a R.V.

Com base nessa coleta de dados, com a fundamentação teórica, especialmente as diretrizes da BNCC, foi refletido acerca de possibilidades metodológicas para o ensino da Astronomia. O objetivo dessas reflexões centrou-se na implementação de práticas de investigação científica em sala de aula, incorporando a utilização da R.V. Nesse contexto, houve a construção do Óculos *Cardboard*, com diferentes materiais alternativos para a formação de sua estrutura. Além disso, foi selecionada, como recurso viável, a plataforma NASA's *Eyes*, a qual oferece simulações e ilustrações tridimensionais.

O recurso construído e a plataforma foram experimentados em uma escola pública do município de Ananindeua – PA, com 17 crianças da turma de 4º ano do Ensino Fundamental, por meio de um plano de ação intitulado “Astronomia em ação: dia de viajar pela Via Láctea”. Além disso, ocorreram observações de práticas pedagógicas em aulas de ciências da escola de aplicação, que serviu como instrumento para articular o planejamento didático que serviu para analisar o potencial dos recursos.

A CONSTRUÇÃO DOS ÓCULOS MODELO *CARDBOARD* A PARTIR DE ELEMENTOS REGIONAIS E DE BAIXO CUSTO

No âmbito desse estudo, o visualizador foi confeccionado utilizando papel descartado por alunos e funcionários de uma escola de Ananindeua – PA. Instruiu-se aos participantes sobre o descarte correto do papel inutilizado, ressaltando a necessidade de rasgá-lo, o que seria fundamental para o processo de construção. Posteriormente, os alunos foram informados de que o papel considerado desnecessário seria utilizado na confecção dos óculos, um recurso previamente apresentado no plano de ação, aplicado na turma. A seguir (imagem 4), o visualizador com estrutura feita com dois materiais, com papel descartado, em comparação com o modelo de papelão.

Imagem 4 - Óculos *Cardboard*: estruturas feitas de papelão e papel descartado



Fonte: Autoria Própria (2024).

É importante destacar que a coleta de material para a construção da estrutura do visualizador ocorreu, em parte, na escola municipal, sendo os papéis descartados pela comunidade escolar. No entanto, infelizmente, os estudantes não participaram da produção dos óculos. Tanto os *Cardboard* produzidos com papel quanto os confeccionados com outros materiais que serão apresentados, foram inteiramente produzidos pela autora deste estudo.

Após a coleta de papéis descartados, foi impresso o modelo de Óculos *Cardboard* disponibilizado pela *Google*, e a estrutura do recurso foi montada utilizando pedaços de papel colados com uma cola produzida a partir de goma de tapioca. Essa cola é acessível e fácil de produzir, seguindo um processo simples de dissolução que envolve misturar a goma de tapioca com água e aquecer, por volta de 1 a 2 minutos, até atingir a consistência desejada. Com a cola pronta, a montagem da estrutura foi realizada devidamente.

Concluída a colagem e o recorte, o próximo passo foi a busca pelas lentes *Cardboard*, essenciais para a funcionalidade da R.A. no visualizador. As lentes bifocais foram encontradas em lojas online, com preços variando entre R\$ 11,00 a R\$ 20,00 por cinco pares. As lentes escolhidas, de tamanho 25 mm, foram consideradas ideais para serem inseridas na estrutura dos óculos, que seguiu o modelo da empresa *Google*.

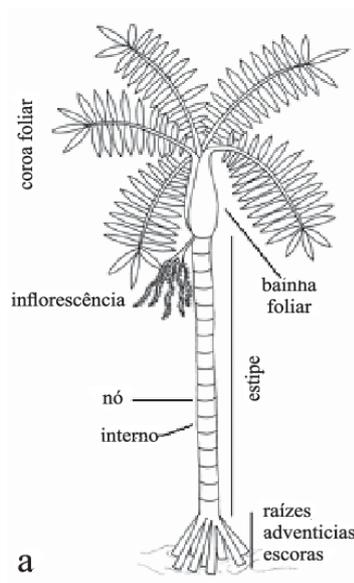
A partir disso, foi realizada uma investigação sobre outros recursos, encontrados na Amazônia, para a construção da estrutura dos óculos. Assim, destacou-se a **Bainha Foliar** das palmeiras do Açai (imagem 5, a seguir), Buriti, Bacaba, entre outros frutos. Conhecida nas cidades interioranas do Pará como “fofoia”, esse material serve como proteção para os cachos de sementes da palmeira e, após o amadurecimento dos frutos, a fofoia se desprende do tronco. A identificação de tais recursos evidencia a diversidade de matéria-prima disponível na Amazônia e seu potencial para aplicações sustentáveis.

Imagem 5 - Fofoia da palmeira do Açai



Fonte: Autoria própria (2024).

Imagem 6 - Localização da Bainha Foliar da palmeira.



Fonte: Dransfield (1987). Ilustração de Bruno Moisés P. Galvão (2015).⁶

Desse modo, observa-se que, nos interiores do Pará, onde há uma abundância de variadas palmeiras, ocorre o despreendimento das fofioas do tronco em excesso. Algumas comunidades reúnem esses materiais para descarte ou para serem queimados, não considerando a possibilidade de reaproveitamento. Esse fenômeno foi observado em São Bento, Salinópolis-PA e Vigia-PA, onde os moradores queimavam as fofioas, desperdiçando, assim, um recurso que poderia ser utilizado de maneira mais sustentável.

Com o intuito de reverter essa situação, foi elaborado a estratégia de construir a estrutura do visualizador com esses materiais. Logo, planejou-se um plano didático que se destaca pelo uso dos Óculos *Cardboard* em volta de ações investigativas no ensino de Ciências. Esta metodologia prioriza processos conforme as orientações da BNCC (2018), visando desenvolver o Letramento Científico, especialmente ao abordar a Astronomia em sala de aula. Tal proposta não apenas propõe enriquecer o aprendizado, mas também visa incentivar a reflexão crítica sobre o uso de recursos disponíveis na Amazônia, destacando a sustentabilidade.

POTENCIALIDADES DO ÓCULOS *CARDBOARD* PARA A ABORDAGEM DA ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Para analisar as potencialidades dos Óculos *Cardboard*, o recurso foi experimentado no plano de ação intitulado “Astronomia em Ação: dia de Viajar pela Via Láctea”, que foi aplicado em uma escola pública de Ananindeua – PA. Este plano consiste em uma sequência didática que inclui processos de investigação científica e recorre a tecnologias digitais como ferramentas para o aprendizado. A implementação ocorreu em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental, composta por 17 alunos com idades entre 10 e 11 anos.

Inicialmente, foram realizadas observações de aulas de Ciências da turma em questão. Durante esse processo, registrou-se um leque de curiosidades manifestadas pelos estudantes a respeito da Astronomia, evidenciando o profundo interesse pela ciência dos astros. Essas observações constituíram a base fundamental para a elaboração da sequência didática, que possibilitou a aplicação do visualizador desenvolvido.

A proposta didática, que buscou alinhar-se ao Letramento Científico e Ensino por Investigação, inicia-se com uma intrigante situação-problema: “Por que não existe vida humana em outros planetas?”. Este questionamento surgiu a partir das perguntas apontadas pelos estudantes da instituição. Assim, o objetivo dessa abordagem é estimular a curiosidade dos alunos, utilizando inquietações que eles mesmos levantaram a respeito da Astronomia.

De acordo com Pavão (2008), as crianças possuem uma curiosidade intrínseca que as torna excelentes pesquisadoras. Assim, o autor destaca que os professores devem aproveitar essa característica e se envolver nas demandas e questionamentos dos alunos, transformando-as no centro de suas aulas. Por isso, a construção da situação-problema foi realizada a partir das perguntas levantadas pelos próprios estudantes, pois a ideia era estimular a curiosidade.

Para investigar a problemática, utilizou-se o *Óculos Cardboard* como ferramenta para observação de fenômenos astronômicos, permitindo experiências imersivas. Assim, foram empregados vídeos em 360° da NASA e a plataforma *NASA's Eyes*. Os estudantes participaram de um processo investigativo seguindo a BNCC (2018), que incluiu as etapas de definição de problemas, levantamento de dados, análises, representação, comunicação e intervenção.

É importante destacar a necessidade de uma cuidadosa seleção dos vídeos em 360° destinados à visualização com óculos. Pois, alguns conteúdos disponíveis na plataforma *YouTube* são simulações que não apresentam com precisão as características dos astros, o que pode comprometer a experiência de aprendizado. Diante dessa situação, optou-se por priorizar vídeos do “*NASA Jet Propulsion Laboratory*”, um canal que oferece registros diretamente das sondas espaciais da NASA, configurando-se assim como uma fonte confiável para fins de estudo.

Na fase inicial, a investigação concentrou-se na situação-problema: “Por que não existe vida humana em outros planetas?”. A proposta aberta ao diálogo permitiu que cada estudante compartilhasse suas concepções iniciais sobre a problemática. Esse processo fez com que os participantes se engajassem ativamente na discussão, refletindo sobre as diversas teorias e hipóteses relacionadas à possibilidade de vida fora da Terra. Através da troca de ideias, buscou-se promover uma compreensão sobre o tema.

Pavão (2008) discute sobre a importância do diálogo no ambiente escolar, enfatizando-o como uma prática fundamental para despertar a indagação e o interesse pela Ciência. Segundo o autor, as interações entre professores e alunos devem ser pautadas por ações que promovam a observação, o questionamento e a análise crítica, além de incentivar o registro de informações. Essas trocas enriquecem o aprendizado e são essenciais para a formação de novas indagações, contribuindo para um contexto educacional mais dinâmico e interativo.

Diante desta assertiva, após o diálogo, o público teve a oportunidade de vivenciar experiências imersivas por meio do uso dos Óculos *Cardboard*. Esse recurso tecnológico possibilitou a observação dos interiores dos planetas do Sistema Solar, revelando ambientes que, em comparação ao planeta Terra, não favoreciam a vida humana. A apresentação das características dos planetas revisitou a reflexão sobre a exploração espacial, além de reforçar a singularidade das condições que permitem a existência da vida em nosso lar planetário.

Ademais, Panzera (2021) cita que as atividades investigativas são recursos alternativos que professores podem utilizar em suas aulas, como experimentações, análise de filmes, simulações em computadores, entre outras. Nesse contexto, o Óculos *Cardboard* se destacou como uma ferramenta para impulsionar a investigação em sala de aula, principalmente em questões de observação e levantamento de dados para análises.

Diante disso, o levantamento de dados seguiu por meio da distribuição de fichas aos participantes, que registraram suas observações decorrentes da experiência imersiva. Em cada ficha, foram registradas descrições dos estudantes acerca das características visualizadas em cada planeta apresentado. Assim, as análises foram realizadas com o auxílio da plataforma *NASA's Eyes*, onde os grupos exploraram informações sobre a composição dos planetas. Essa etapa permitiu que os participantes avaliassem os dados recolhidos, os relacionados com a situação-problema, enquanto faziam anotações que enriqueceriam seu entendimento.

Com base nos dados coletados, os participantes realizaram análises sobre as razões pelas quais não havia vida, como a conhecemos, nos outros planetas do Sistema Solar. Essa reflexão envolveu questionamentos sobre as diferenças entre os ambientes de cada planeta e as condições da Terra, sempre em consonância com os conhecimentos científicos adquiridos na plataforma e visualizados através dos Óculos *Cardboard*.

Assim, seguiu-se para a etapa de Comunicação, na qual cada grupo apresentou conclusões acerca da situação-problema, utilizando argumentos para sustentar suas posições. As discussões foram enriquecidas pela incorporação de dados e conceitos científicos obtidos com a plataforma explorada e com o Óculos *Cardboard*, permitindo que os grupos defendessem suas ideias com maior embasamento teórico. A apresentação das conclusões promoveu um ambiente de aprendizado colaborativo, onde os participantes não apenas expressaram suas percepções, mas aprimoravam o conhecimento coletivo.

Sá *et al.* (2007) defendem a importância de criar, nas aulas, momentos que favoreçam a diversidade de perspectivas e expectativas. Os autores argumentam que a mobilização de múltiplas interpretações é essencial para o desenvolvimento de atividades investigativas. Devido a isso, promoveu-se a estimulação para os estudantes compartilharem suas conclusões, enriquecendo o processo educativo por meio da troca de ideias.

Durante os diálogos finais, foi ressaltado, pelos estudantes, a importância de preservar a biodiversidade e os ambientes naturais do planeta Terra, pois este é reconhecido como o único lugar com vida humana comprovada cientificamente. Essa reflexão trouxe à tona a urgência da conscientização ambiental e da necessidade do planejamento de intervenções.

Como parte desse comprometimento, foi sugerido para os alunos, pelos docentes envolvidos no plano, a construção de atitudes sustentáveis, trazendo como exemplo a confecção dos Óculos *Cardboard* a partir de materiais que, aparentemente, não teriam mais utilidade. Essa reutilização de recursos descartados se mostrou não apenas uma alternativa viável, mas também uma prática que poderia contribuir para a preservação do planeta, alinhando conhecimento e responsabilidade ambiental.

Diante da aplicação, os Óculos *Cardboard* apresentaram grande potencial para inovar o ensino da Astronomia. Sua aplicação permitiu aos estudantes a possibilidade de observar, de forma próxima, as características dos planetas e de outros elementos que fazem parte do universo. A R.V. utilizada nas atividades investigativas não apenas promoveram uma dinâmica de aula mais dinâmica e envolvente, mas também contribuíram para a construção de conclusões mais claras e fundamentadas por parte dos alunos em relação à problemática abordada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino da Astronomia na Educação Básica revela-se de extrema relevância, não apenas por sua capacidade de instigar a curiosidade natural de estudantes, mas também por suas contribuições para a formação de cidadãos críticos e reflexivos. O desenvolvimento do Letramento Científico, conforme enfatizado por autores como Cunha (2017) e Branco *et al.* (2020), é essencial para a promoção de aprendizagens significativas, contribuindo para a formação cidadã. A proposta de integrar metodologias pedagógicas que fomentem a investigação científica e o protagonismo dos alunos, especialmente por meio do uso de tecnologias como a R.V., oferece uma alternativa aos desafios enfrentados.

Os obstáculos identificados na revisão de referenciais teóricos, tais como a ausência de formação continuada dos professores e a estrutura dos livros didáticos, demandam uma resposta imediata e efetiva por parte das instituições educacionais. Nesse contexto, torna-se imprescindível que os docentes tenham formação que abranja não apenas o domínio do conteúdo, mas também a adoção de metodologias que incentivem a exploração e promovam a reflexão crítica. Essa abordagem integradora é fundamental para a melhoria da prática pedagógica e, conseqüentemente, para a qualidade da educação.

Recursos metodológicos, como aborda este estudo, são necessários para a abstração de conceitos astronômicos e se enquadram como uma estratégia pedagógica para a construção de conhecimento. Os Óculos *Cardboard*, sendo fabricados com materiais de fácil acesso, encontrados em escolas, como o papel descartado, e em diversos quintais no ambiente familiar de estudantes e professores, como as fofoias das palmeiras, facilitam o contato com tecnologias emergentes, como a Realidade Aumentada. Diante disso, atitudes pedagógicas que explorem a criatividade e introduzem inovações no contexto educacional podem impulsionar a Educação Científica e Tecnológica.

Portanto, o investimento em práticas pedagógicas inovadoras que utilizem a tecnologia integradamente e que promovam o aprendizado ativo tem o potencial de não apenas enriquecer o conhecimento dos estudantes sobre a ciência dos astros, mas também de prepará-los para um mundo cada vez mais baseado na ciência e na tecnologia. Desse modo, conclui-se que é essencial a busca pela

excelência no ensino da Astronomia, e que deve ser um compromisso contínuo, pautado na formação de professores capacitados e na criação de uma cultura de investigação que inove todo o processo educacional.

A implementação do plano revelou que as atividades propostas, vinculadas à R.V. e ao uso dos Óculos *Cardboard*, proporcionaram vantagens didáticas significativas. Os alunos conseguiram construir conhecimentos por meio de processos investigativos orientados pela BNCC, que incluíram hipóteses, observações, registros e análises, o que lhes permitiu organizar suas conclusões de maneira autônoma, além de compreender fenômenos e terminologias específicas da Astronomia.

Os Óculos *Cardboard* não apenas promoveram a investigação científica, mas também oportunizaram uma aprendizagem interativa e lúdica. Pois, os estudantes demonstraram um alto nível de envolvimento com as atividades, ao ponto de expressarem o desejo de estender o tempo de aula para explorar mais os recursos disponíveis e compartilhar suas conclusões.

Este estudo foi realizado durante a formação inicial da autora, a qual é graduanda em Licenciatura em Pedagogia. O processo envolveu um enriquecedor aprofundamento sobre ações pedagógicas nas aulas de Ciências, com ênfase na Astronomia, sendo uma experiência valiosa na graduação. A partir disso, espera-se que a pesquisa contribua para a formação docente, oferecendo suporte pedagógico e novas perspectivas aos profissionais da educação, tanto os atuais quanto os que estão em formação, visando tornar o ensino da Astronomia na educação básica uma experiência prazerosa e construtiva.

Scientific research and virtual reality in the teaching of astronomy: the use of natural materials from the Amazon in the creation of cardboard glasses

ABSTRACT

The National Common Curriculum Base (BNCC) guides the integration of scientific research actions and the use of digital technologies in teaching, recognizing them as essential elements for Basic Education, in addition to emphasizing that in the teaching of Science Scientific Literacy must be developed. With regard to the approach to Astronomy in schools, the implementation of these concepts is indispensable, although there are challenges that compromise the effectiveness of meaningful learning in school institutions. In this context, the present research aims to propose didactic strategies for the teaching of Astronomy, based on Science Education, aiming at the promotion of Scientific Literacy. With a qualitative approach, the investigation aims to interpret the social phenomena related to the theme, supported by analyses based on pertinent theoretical contributions, using Content Analysis for data analysis. Additionally, a didactic plan was developed in line with the guidelines of the BNCC and Teaching by Inquiry, which incorporates the use of a Virtual Reality viewer (Cardboard Glasses). This tool allows immersions that can bring students closer to astronomical concepts. The structure of the viewer was built with natural materials from the Amazon, such as leaf sheath from palm trees in the region and a glue produced with tapioca gum. Thus, the resource was experimented with students of the 4th year of Elementary School of a public school in Ananindeua – PA. In this way, the study aims to contribute to the strengthening of Scientific Education in the teaching of Astronomy through Virtual Reality, presenting methodological resources produced with regional, low-cost and sustainable materials.

KEYWORDS: Science education. Astronomy teaching. Scientific literacy. Teaching by inquiry. Virtual reality.

NOTAS

1 São representações visuais que possuem três dimensões: profundidade, largura e altura, as quais criam uma ilusão de realismo, permitindo uma percepção mais concreta da forma e estrutura dos objetos.

2 Tradução: “Administração Nacional da Aeronáutica e do Espaço”. É uma entidade governamental de renome mundial, amplamente reconhecida por suas notáveis contribuições na exploração espacial.

3 Um veículo espacial da NASA, lançado em julho de 2020, para explorar a superfície de Marte.

4 Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=5jq9b4FrWCg>.

5 Tradução “Olhos da NASA”. Acesso à plataforma em: <https://science.nasa.gov/eyes/>.

6 Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/332849838>.

7 Disponível em: www.youtube.com/@NASAJPL.

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

BRANCO, A. B.; BRANCO, E. P.; ZANATTA, S. C.; NAGASHIMA, L. A. O letramento científico na BNCC: possíveis desafios para sua prática. **Revista Contemporânea de Educação**, v. 15, n. 33, maio/ago. 2020.

BORGES, G. L. A. **Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: fundamentos, história e realidade em sala de aula. São Paulo, SP: Unesp/UNIVESP, 2012. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/handle/123456789/47357>. Acesso em: 15 mar. 2024.

CARVALHO, A. M. P. Ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2013. p. 1–20.

CORREIA, A.; BERTOLINI, C. Realidade virtual e aumentada como metodologia na educação. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Federal de Santa Maria, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/24255?show=full>. Acesso em: 19 out. 2024.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa**. 3. ed. Porto Alegre, RS: ArtMed, 2014.

CUNHA, R. B. Alfabetização científica ou letramento científico? Interesses envolvidos nas interpretações da noção de scientific literacy. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 68, p. 169-186, 2017.

FERREIRA, R. C.; CAJUEIRO, D. D. S. Astronomia na educação básica por meio de práticas pedagógicas aliadas à BNCC: um relato de experiência. **Revista Vitruvian Cogitationes**, v. 4, n. extra, p. 259-275, 21 dez. 2023.

FERREIRA, R. C.; CAJUEIRO, D. D. S. Desafios do ensino da Astronomia nos anos iniciais: desconstruindo práticas tradicionais nas aulas de “Sistema Solar e Astros Celestes”. *In: ENCONTRO DO CURSO DE PEDAGOGIA (ENCOPED)*, 1., 2023. **Anais Eletrônica [...]**. Disponível em: <https://ime.events/encoped2023/pdf/19346>. Acesso em: 21 jan. 2024.

FISCH, S.; GOMES, E. Métodos de amostragem de palmeiras (Arecaceae) e estudo de caso na restinga de Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil. *In: FITOSSOCIOLOGIA NO BRASIL: Métodos e estudos de caso*. Viçosa, MG: Editora UFV, 2015. v. 2. p. 97-118.

KIRNER, C.; KIRNER, T. G. Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. *In: SYMPOSIUM ON VIRTUAL REALITY AND AUGMENTED REALITY*, Uberlândia, 2011. **Anais [...]**. Uberlândia, MG: SBC, 2011. p. 10-25.

LÉVY, P. **O que é virtual?** Tradução de Paulo Neves. São Paulo, SP: Ed.34, 1996.

PANZERA, A. **Astronomia no ensino de ciências**. Belo Horizonte, MG: Fino e Traços Editora UFMG, 2021.

PAVÃO, A. C. Ensinar ciências fazendo ciência. *In: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (Org.). Quanta ciência há no ensino de ciências*. São Carlos, SP: EdUFSCar, 2008. p. 15-23.

PIMENTEL, K.; TEIXEIRA, K. **Virtual reality - through the new looking glass**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1995.

SÁ, E. F.; PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C.; AGUIAR, O. G. As características das atividades investigativas segundo tutores e coordenadores de um curso especialização em ensino de ciências. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 4., 2007. **Anais Eletrônica [...]** [S. l.]: ENPEC, 2007.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *In: ENSINO DE CIÊNCIAS por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2013. p. 40-61.

TESTA, L. M. B.; STENTZLER, M. M. Tecnologias na educação e suas transformações: Um olhar a partir do conceito de capital cultural. **Revista online de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, v. 26, n. 00, p. 022128, 2022. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/16061>. Acesso em: 22 mar. 2024.

Recebido: 4 outubro 2024.

Aprovado: 31 outubro 2024.

DOI: <http://dx.doi.org/10.3895/etr.v8n3.3744>.

Como citar:

FERREIRA, R. de C.; CAJUEIRO, D. D. da S. Investigação científica e realidade virtual no ensino da astronomia: o uso de materiais naturais da Amazônia na criação de óculos cardboard. **Ens. Tecnol. R.**, Londrina, v. 8, n. 3, p. 194-214, set./dez. 2024. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/19365>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Dayanne Daila da Silva Cajueiro

Universidade da Amazônia (UNAMA). Avenida Alcindo Cacela n. 287, Umarizal. Belém, Pará, Brasil.

Direito autoral:

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

