

Astronomia no ensino fundamental: Educação científica e tecnológica com as técnicas P.O.E. e Cloze

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
<https://orcid.org/0000-0001-7673-3444>
Universidade da Amazônia,
(UNAMA). Ananindeua, Pará, Brasil.

A Astronomia está presente no Ensino Fundamental, com temas que estudam os astros celestes. Esta ciência se destaca no ensino de Ciências, e nas orientações da BNCC cita-se que as práticas pedagógicas devem voltar-se para ações de investigação que desenvolvam o letramento científico, defendendo o uso de tecnologias no ensino. Entretanto, ainda há desafios para a implementação da Educação em Astronomia nas escolas, como a estrutura dos livros didáticos e a formação dos professores, que acabam por reproduzir aulas focadas no exercício da memorização, não contribuindo para a construção de conhecimento com protagonismo dos estudantes. Neste viés, a pesquisa visa analisar as potencialidades das técnicas P.O.E. e Cloze para o desenvolvimento de atividades investigativas no ensino da Astronomia. A pesquisa de cunho qualitativo utiliza como critério de análise de dados a Análise Textual Discursiva. Em síntese, almeja-se contribuir com práticas pedagógicas que consolidem a educação científica e tecnológica no ensino da Astronomia.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino da Astronomia. Letramento Científico. Ensino por investigação. P.O.E. Teste Cloze.

Astronomy in elementary school: Science and technology education with P.O.E. and Cloze techniques

ABSTRACT

Astronomy is present in primary education, with subjects that study the celestial stars. This science features prominently in science teaching, and the BNCC guidelines state that teaching practices should focus on investigative actions that develop scientific literacy, advocating the use of technologies in teaching. However, there are still challenges to the implementation of astronomy education in schools, such as the structure of textbooks and teacher training, which end up reproducing lessons focused on memorization and do not contribute to the construction of knowledge with the students playing a leading role. With this in mind, the research aims to analyze the potential of the P.O.E. and Cloze techniques for developing investigative activities in the teaching of astronomy. The qualitative research uses Textual Discourse Analysis as the criterion for data analysis. In summary, the aim is to contribute to pedagogical practices that consolidate scientific and technological education in the teaching of astronomy.

KEYWORDS: Astronomy teaching. Scientific Literacy. Investigative Teaching. P.O.E. Cloze test.

INTRODUÇÃO

A Astronomia é uma ciência destacada no Ensino Fundamental com temas relacionados ao Sistema Solar, fenômenos naturais, composição e movimentos de planetas, escalas de tempo e assuntos que abordam a observação do céu e mapas celestes. Essa ciência se apresenta com foco no ensino de Ciências, no qual os estudantes constroem conhecimentos ligados às características de astros celestes e fenômenos astronômicos e como ambas as questões podem influenciar a vida no planeta Terra.

Diante de debates e estudos acerca de metodologias de ensino para a educação, encontram-se pesquisas referentes à educação em Astronomia. Panzera (2021) defende que para a inserção do ensino da Astronomia nas escolas devem ser exploradas metodologias que possibilitem o protagonismo de estudantes no processo de construção do conhecimento. Para isso, o autor ainda afirma que atividades de investigação científica e o uso de tecnologias digitais são metodologias valiosas para trabalhar a Astronomia no Ensino Fundamental.

A investigação científica entra em discussão quando se trata de desenvolver o letramento científico e o ensino por investigação. Autores como Borges (2012), Sasseron (2013), Cunha (2017, 2019) e Branco *et al.* (2020) esclarecem que esses conceitos estão interligados, pois eles visam utilizar aportes científicos e procedimentos da ciência como observação, levantamento de dados e análises, para compreender contextos e problemáticas de modo crítico, podendo intervir com autonomia no meio natural, social e tecnológico.

No entanto, há desafios para desenvolver a educação em Astronomia nas instituições de Educação Básica. Panzera (2021) destaca que esses desafios se enquadram pela estrutura dos livros didáticos e a formação de professores. Em contribuição, Ferreira e Cajueiro (2023), identificaram outras demandas, como os erros que docentes cometem em suas práticas por limitação de conhecimentos a respeito dos conceitos da Astronomia e carência de formação continuada que não contribui com o planejamento de aulas, ocasionando o mal uso de recursos.

Existem recursos e metodologias que podem auxiliar os processos de investigação científica em sala de aula. Sendo assim, P.O.E. (Prediga, Observe e Explique) se enquadra como uma estratégia pedagógica promissora para o Ensino Fundamental, ao poder desenvolver o pensamento crítico dos estudantes, habilidades científicas e a integração de conhecimentos.

Além disso, testes Cloze são outra estratégia valiosa para o ensino. Esta ferramenta possibilita desenvolver vocabulário e escrita científica, fazer levantamento de conhecimentos prévios, identificação de dificuldades de aprendizagem, além de fazer avaliações dos conhecimentos construídos pelos estudantes. A técnica, ao ser articulada com outras atividades, tem potencial para fazer parte de uma sequência didática de investigação científica.

O trabalho é resultado de parte de uma atividade desenvolvida no estágio supervisionado de uma discente do curso de Licenciatura em Pedagogia, na formação inicial-graduação, na Universidade da Amazônia (UNAMA), unidade Ananindeua-PA. Nesse período, as técnicas P.O.E. e Cloze foram aplicadas em conjunto, contextualizando com outras atividades que recorriam a tecnologias digitais, em uma escola pública do município de Ananindeua-PA. O objetivo das atividades era verificar se as técnicas poderiam proporcionar a aprendizagem de

conceitos da Astronomia, na qual os estudantes tivessem autonomia para construir conhecimentos e reflexões críticas.

O estudo se justifica pela necessidade de refletir acerca de estratégias e metodologias para ações de investigação no ensino da Astronomia. E esta pesquisa, de cunho qualitativo (Creswell, 2014), utiliza como critério de análise de dados a Análise Textual Discursiva (Bartelmebs, 2020) e visa analisar as potencialidades das técnicas P.O.E. e Cloze para o desenvolvimento de atividades investigativas no ensino da Astronomia.

O ENSINO DA ASTRONOMIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Astronomia é a ciência dos astros celestes, que estuda o cosmo e todos os fenômenos e elementos que compõem o universo. Desde períodos antes de Cristo (a.C.), o céu era objeto de estudo e fascínio, e com o passar das épocas, houve avanços tecnológicos e novos instrumentos de observações que permitiram maior compreensão sobre os conceitos da Astronomia.

Atualmente, esta ciência ainda encanta e desperta a curiosidade de diferentes públicos e faixas etárias. Este fato é observado nas escolas de Educação Básica, sendo um contexto em que os estudantes apontam diversos questionamentos e interesse acerca da ciência dos astros. Tanto que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018)¹ cita sobre a curiosidade dos educandos em relação a esta temática, enfatizando que isso é devido à valorização da Astronomia nos jogos, filmes, animações, livros, brinquedos, entre outros. Assim, uma vez que a ideia da BNCC é estimular a curiosidade no ensino, a Base justifica a importância e necessidade da Astronomia na Educação Básica.

No Ensino Fundamental, a Astronomia é destacada pela BNCC em unidades temáticas, com foco na unidade “Terra e Universo”, do ensino de Ciências. Nessa unidade, busca-se o estudo das características dos corpos celestes, como localização, movimentos, composições, e se ampliam as experiências de observação do céu e de fenômenos astronômicos, assim como o conhecimento espacial (Brasil, 2018).

Diante disso, práticas pedagógicas que envolvem a Astronomia no Ensino Fundamental devem partir do princípio do **letramento científico**, que consiste em utilizar procedimentos de investigação e aportes da ciência para interpretar o mundo social, natural e tecnológico de modo crítico e poder intervir nesses contextos com autonomia (Brasil, 2018).

Entretanto, Panzera (2021) pontua desafios para a implementação da educação em Astronomia no Ensino Fundamental, começando pelas concepções errôneas (ou alternativas) que as pessoas têm em relação aos conceitos da ciência dos astros, posicionando-se sobre a falta e a necessidade da Educação Científica como forma de intervenção. Ainda, o autor destaca sobre os livros didáticos e a formação de professores.

Os livros didáticos são geralmente compostos por muitos textos teóricos e poucas atividades de investigação, e ainda não abordam a Astronomia associada com outras ciências como a Química, Física e Biologia (Panzera, 2021). Isso pode prejudicar os professores no processo de planejamento de aulas e atividades

pedagógicas, o que pode gerar práticas que remetem ao ensino tradicional, como as ações focadas em cópias de textos tirados do quadro e leituras repetitivas do conteúdo do livro didático, sem momentos para discussões e reflexos entre docente e aluno sobre os temas explorados.

Nesse viés, os livros didáticos também transmitem ideologias e valores culturais, podendo apresentar um discurso supostamente verdadeiro (Pavão, 2008). Com esta afirmativa, os docentes, ao utilizarem o livro didático como único recurso para suas aulas, podem acabar reproduzindo mitos e concepções errôneas sobre a Astronomia, assim como não estimulam seus alunos a buscarem dados para análises e construir conhecimento crítico com autonomia.

A questão da formação de professores, destacada por Panzera (2021), configura-se como um desafio, pois, segundo o autor, a formação inicial dos docentes, em relação ao ensino de Ciências, não enfatiza a Astronomia como deveria, dando pouca ênfase para a compreensão da temática. Isso pode ocasionar também a reprodução de práticas tradicionais de ensino pelos professores, como aulas conteudistas e focadas na memorização de partes de textos, sem momentos voltados para debates críticos e atividades que possibilitem a autonomia dos estudantes. Por isso, a necessidade da formação continuada para os professores.

A formação continuada é indispensável, principalmente para pedagogos, que são professores de turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, devido à formação inicial de Licenciatura em Pedagogia não ter grande foco no ensino de Ciências e na educação em Astronomia. Ferreira e Cajueiro (2023) observaram na prática a dificuldade de professores regentes em turmas de 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental, diante da compreensão de termos, nomenclaturas e conceitos da Astronomia.

Esses professores destacaram suas dificuldades em abordar e trabalhar a Astronomia em sala de aula, enfatizando os livros didáticos e escassez de recursos metodológicos. Os profissionais alegaram que os conteúdos dos livros possuem termos de difícil compreensão para eles, e que a instituição escolar não disponibilizava recursos para oportunizar aulas práticas (Ferreira; Cajueiro, 2023).

Ainda, as autoras identificaram que na escola havia recursos que poderiam ser utilizados nas aulas de Ciências que abordam a Astronomia, proporcionando até práticas de investigação científica. No entanto, os docentes não consideraram as possibilidades de fazer uso desses recursos, por não terem ideia de como adaptar para as aulas. Isso apenas reafirma a necessidade da formação continuada de professores para trabalhar com qualidade o ensino da Astronomia.

Diante dessas perspectivas, Panzera (2021) declara que, para a implementação da educação em Astronomia nas instituições de ensino, deve ser considerada a “escola atual”, caracterizada pelos avanços tecnológicos e disponibilidade de dispositivos de comunicação e informação. Desse modo, a inserção de tecnologias digitais em sala de aula, como dispositivos eletrônicos, vídeos, plataformas virtuais educativas e interativas, podem auxiliar estudantes na construção de aprendizagens significativas. No contexto do ensino da Astronomia, tecnologias podem aproximar os conteúdos dos estudantes, além de serem ferramentas de observação dos astros e fenômenos astronômicos.

A BNCC reconhece as mudanças sociais que cercam o contexto educacional, assim, enfatiza a necessidade de articular práticas pedagógicas com tecnologias, tanto que cita ser “impossível pensar em uma educação científica contemporânea sem reconhecer os múltiplos papéis da tecnologia no desenvolvimento da sociedade humana” (Brasil, 2018, p. 329). Na área de Ciências da Natureza, do ensino de Ciências, o qual tem presença maior da Astronomia, as tecnologias digitais são citadas constantemente nas competências específicas.

Portanto, para que se insira a educação em Astronomia nas escolas de Educação Básica, sobretudo no Ensino Fundamental, é indispensável reconhecer o contexto educacional atual, os desafios que impossibilitam práticas pedagógicas com significância para os estudantes, como também é imprescindível que professores estejam em constante formação.

O LETRAMENTO CIENTÍFICO E O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

A terminologia letramento científico é uma tradução da palavra da língua inglesa *science literacy*, e este conceito ganhou destaque diante dos debates acerca da educação em Ciências e práticas de ensino. Nesse viés, o termo “letramento” surge a partir de discussões associadas ao campo da linguística, diante da necessidade de uma denominação desassociada dos termos “alfabetização” e “analfabetismo” (Cunha, 2019).

Deste modo, Cunha (2019) esclarece haver discussões sobre as terminologias “letramento científico” e “alfabetização científica”, nas quais, parte dos pesquisadores defendem serem dois conceitos distintos, com preceitos que divergem. No entanto, Cunha (2019) também expressa haver autores que afirmam que as duas denominações são apenas uma diversidade de nomenclatura (possibilidades para tradução de *science literacy*), mas que os dois termos consistem na mesma abordagem.

Apesar das discussões acerca das nomenclaturas, percebe-se, com a pesquisa bibliográfica, que a preocupação em relação à educação científica e ao ensino de Ciências são as mesmas. Pois, são conceitos que almejam contribuir com a formação cidadã, acerca da compreensão e utilização da ciência e da tecnologia no meio social (Borges, 2012). Assim como, para Branco *et al.* (2020),

[...] ser alfabetizado/letrado cientificamente é ter acesso básico ao conhecimento científico, sistematizado e a tecnologia, identificando e superando mitos sobre a ciência, percebendo o seu meio e a si mesmo diante das complexas relações estabelecidas no mundo e na sociedade, sob uma ótica problematizadora, crítica, participativa, criativa e libertadora (Branco *et al.* 2020, p. 202).

Diante desta assertiva, destaca-se que no trabalho será referido o termo letramento científico, devido esta nomenclatura ser a usual dos documentos oficiais do MEC, como a BNCC (2018), a qual norteia os caminhos pedagógicos que contexto educacional deve seguir, e que fundamenta este estudo. De todo modo, em foco estará o conceito primordial do letramento científico, entendido como as práticas sociais que o indivíduo exercita tendo como base os aportes científicos (Cunha, 2017).

Assim, para a BNCC, o letramento científico é um requisito fundamental na área de Ciências da Natureza, e o documento expressa que este conceito deve ser desenvolvido seguindo um percurso investigativo, que parte da definição de uma situação-problema, partindo para o levantamento, análises e representações, comunicação e finalizando com intervenções (Brasil, 2018). Pois,

em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania (Brasil, 2018, p. 321).

Diante disto, o letramento científico para a BNCC proporciona, não somente o entendimento do que é a Ciência, ele contribui com a formação integral dos estudantes, possibilitando práticas sociais articuladas à investigação científica. Assim, definindo o exercício da cidadania, de analisar com criticidade o mundo natural, social e tecnológico, e a partir disso intervir no contexto.

Nesse viés, para o letramento científico, faz-se indispensável preparar os estudantes para desenvolverem habilidades de observação, estimulação da curiosidade, criação, a colaboração, entendimento sobre o mundo, sobre a natureza e a tecnologia, assim, os fenômenos devem ser compreendidos desde o seu contexto até outros mais amplos (Branco *et al.*, 2020).

Esta colocação interage com o que é defendido por Mamede e Zimmermann (2005), no qual destaca a necessidade de interagir com subsídios científicos e tecnológicos, além de apenas compreender o conhecimento científico. Sendo assim, ainda abordando sobre o letramento científico, a BNCC expõe as competências específicas da área Ciências da Natureza, as quais estão articuladas com a citação anterior, quando expressa na competência 2 que se deve,

compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva (Brasil, 2018, p. 324).

Contudo, o documento sugere que para a construção do letramento científico no contexto educacional, precisam ser exploradas estratégias metodológicas que envolvam os estudantes em ações voltadas para o exercício da cidadania, voltadas para as práticas investigativas. Com isso, Sasseron (2013) discute acerca de práticas investigativas no ensino, afirmando que as Ciências da Natureza estão relacionadas à compreensão da natureza investigativa, que a partir dela os indivíduos constroem a capacidade de analisar questões do cotidiano de maneira crítica, fundamentada em conceitos científicos, passando pelas fases de “[...] aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes” (Sasseron, 2013, p. 46).

Nesta vertente, para o desenvolvimento do letramento científico no contexto de educação, as práticas pedagógicas devem partir da investigação, uma vez que este conceito propõe a prática de atividades que envolvam os procedimentos da Ciência, as fases citadas pela autora anteriormente. Diante disto, ressalta-se que a

BNCC aponta que o processo investigativo deve articular situações em que os estudantes sigam as etapas de definição de problemas; seguido de levantamento, análises e representação; comunicação e intervenção (Brasil, 2018).

A etapa de **definição de problemas** consiste na observação do mundo, fazendo análises de demandas, propostas de investigação e construindo hipóteses. Além disso, no **levantamento, análise e representação** deve-se planejar e realizar atividades de campo, com experimentos, leituras, visitas e ambientes virtuais, utilizando diversas ferramentas para avaliar informações e elaborar explicações, partindo para a seleção e construção dos argumentos com base nas evidências, para o aprimoramento de saberes sobre o conhecimento científico significativamente, e partir disto desenvolver soluções para demandas do cotidiano (Brasil, 2018).

A BNCC ainda esclarece sobre a etapa de **comunicação**, na qual é o momento para organizar conclusões, relatar informações por meio de diálogos, escrita ou maneira multimodal, apresentando dados e resultados de **investigação**, participando de discussões que enfatizem o conhecimento científico, com colegas de turma, professores, familiares e os demais da comunidade em geral, considerando contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões (Brasil, 2018). O documento ainda aborda a etapa de intervenção, na qual objetiva que os estudantes implementem soluções e as avaliem na resolução de problemas do cotidiano, desenvolvendo ações que intervenham na melhora da qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental (Brasil, 2018).

Portanto, fazendo uma análise dos processos de investigação orientados pela BNCC, para o desenvolvimento do letramento científico na área de Ciências da Natureza, evidencia-se que o ensino por investigação engloba práticas pedagógicas que envolvem o exercício da cidadania, um aspecto fundamental para a formação integral dos indivíduos. Além disso, o exercício da cidadania é o caminho para a educação científica, que motiva melhorias no mundo natural, social e tecnológico.

TÉCNICAS PARA A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA: P.O.E. E CLOZE

Com as atuais discussões acerca da educação científica, letramento científico e do ensino por investigação, ferramentas e estratégias metodológicas são analisadas e colocadas em pauta suas potencialidades para o desenvolvimento de processos investigativos no contexto educacional.

Diante deste pressuposto, P.O.E. (Prediga, Observe e Explique) consiste em uma técnica de coleta de dados adaptada para o ensino (Brabo *et al.*, 2017), que contribui para o desenvolvimento do letramento científico na Educação Básica. Esta técnica propõe a descrição ou exposição de um fenômeno, ou experimento, solicitando de alunos o levantamento de hipóteses e previsões acerca disto, expressando motivos para estas, isto antes de ser realizado o procedimento em foco. Em seguida, mediam-se os estudantes na observação do que ocorre de fato e nos debates sobre resultados, possibilitando a discussão que relaciona seus questionamentos com o que foi observado e exposto a eles (White; Gunstone, 1992).

Aguiar *et al.* (2024) explicitam que há três etapas para o desenvolvimento de P.O.E. no ensino. Assim, esclarecendo estes processos, inicialmente o estudante

prediz o que ocorrerá, deste modo, associando com o ensino da Astronomia, um exemplo seria o professor no primeiro momento, questionar sobre os movimentos do planeta Terra, com uma pergunta investigativa, como “Por que existe dia e noite?”, com isso, ouvir as concepções, suposições e conhecimentos prévios dos alunos sobre o questionamento.

A etapa seguinte, Aguiar *et al.* (2024), explica ser o momento de observação, no qual os estudantes observam fenômenos e coletam informações para análise. Com isso, nesta etapa o docente fará uso de instrumentos e estratégias pedagógicas para expor os fenômenos que giram em torno da pergunta investigativa “Por que existe dia e noite?”, como apresentar os movimentos do planeta Terra, por meio de vídeos, plataformas digitais, softwares, tecnologia 3D, realidade virtual ou aumentada, observações com telescópio e luneta, assim como visitas em centro de ciências e planetários. E, durante todo o percurso, os educandos coletam informações do que estão observando, por meio de registros de fatos e novos questionamentos.

Nesse viés, a última etapa da investigação é tida como o momento de construção do novo conhecimento (Aguiar *et al.*, 2024). Diante disto, os estudantes irão comparar suas concepções iniciais com o que observaram referente aos movimentos do planeta Terra e as informações dos fatos que registraram. Desse modo, o professor deve proporcionar o momento para os alunos exporem as conclusões que construíram e expliquem sobre os movimentos da Terra e como estes influenciam nos fenômenos de dia e noite.

Partindo para uma análise dos processos de investigação explicitados pela BNCC, a técnica P.O.E. segue a mesma linha de raciocínio, uma vez que parte de etapas de definição de problemas para investigação, observações, análises, representação e comunicação. Esta ferramenta possibilita um ambiente de aprendizagem significativa, no qual novos conceitos são construídos ao associar com conhecimentos prévios (Aguiar *et al.*, 2024). Contudo, aplicando P.O.E. no contexto educacional, é possível promover o ensino por investigação e desenvolver o letramento científico.

Ademais, dentre as técnicas e ferramentas para a investigação científica, pode ser destacado o Cloze, do verbo em inglês to close (fechar), como uma metodologia para desenvolver o letramento científico na Educação Básica. Esta técnica se configura por pequenos textos com lacunas para serem preenchidas (ver a seguir, figura 1). Taylor (1956) foi o pioneiro ao planejar este instrumento como método de avaliação de compreensão de textos da língua inglesa (Santos *et al.*, 2002).

Figura 1 – Teste Cloze



O que é água potável?

Água _____ é aquela que não possui substâncias tóxicas e não oferece riscos à saúde e por isso pode ser consumida por _____ e animais. Embora nosso planeta disponha de uma grande _____ de água, apenas uma pequena parte é potável. Na _____ encontramos água potável em fontes ou riachos. Nas grandes cidades, em geral, obtém-se água potável tratando águas retiradas de _____ e lagos. Nem sempre água aparentemente limpa é _____. É possível que germes ou bactérias minúsculas, que só podem ser observadas com ajuda de _____ estejam na água. Por isso é preciso _____ ou adicionar cloro para matar esses _____, pois a ingestão deles pode causar doenças como _____, esquistossomose e muitas outras.

Fonte: Brabo; Cajueiro; Vieira (2017)

O teste Cloze pode ser adaptado para o ensino de Ciências e atrelado a atividades de investigação científica. Brabo, Cajueiro e Vieira (2017) utilizaram esta técnica associada ao P.O.E. como metodologia de ensino para a alfabetização científica e linguística, tendo como foco a questão do tratamento de água em uma comunidade ribeirinha, localizada em Belém-PA. Os pesquisadores aplicam o teste Cloze em uma aula de ciências, com crianças de 9 a 11 anos, de uma turma do 3º ano do Ensino Fundamental. Assim, foi possível identificar as concepções iniciais dos estudantes e fazer uma avaliação dos conhecimentos construídos pelo público-alvo.

Portanto, P.O.E. e Cloze se destacam como estratégias para desenvolver práticas pedagógicas de investigação. A técnica P.O.E. possibilita um processo autônomo de construção de aprendizagem, por meio de observações de fenômenos científicos, estimulando assim o desenvolvimento de hipóteses e análises dos alunos. Já o teste Cloze se propõe a avaliar concepções prévias e fazer um levantamento de conhecimento adquirido pelos estudantes, além de possibilitar desenvolver vocabulário e escrita científica.

As duas técnicas, quando desenvolvidas na Educação Básica, contribuem para um ensino de Ciências atrelado a práticas investigativas que atendem aos preceitos da BNCC. Pois, o documento sugere que os professores devem selecionar e construir metodologias para os estudantes serem estimulados a participar de atividades investigativas cooperativamente, havendo o compartilhamento de resultados da investigação (Brasil, 2018).

TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA A EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA

Na atual Era digital, são variados os recursos que podem ser utilizados no contexto educacional. Dentre diversos aplicativos para smartphone, softwares,

plataformas digitais de streaming e educativas, encontram-se possibilidades para o ensino da Astronomia, que podem ser instrumentos para a aplicação de práticas pedagógicas que desenvolvam a educação científica e tecnológica.

Panzer (2021) cita sobre o uso de tecnologias digitais para a educação em Astronomia, assim sendo uma estratégia para desenvolver os princípios da BNCC no ensino de Ciências. O autor ainda destaca que recursos digitais podem possibilitar uma forma de aprendizado diferenciada, proporcionando a exploração de novos conteúdos e acesso fácil e rápido a imagens, ilustrações, infográficos, vídeos e simulações.

Segundo Testa e Stentzler (2022), as tecnologias digitais na educação permitem construir inovadoras oportunidades para a sala de aula, respeitando as diferenças individuais. Ainda, o acesso à informação e a velocidade com que ela se propaga também podem atrapalhar o processo de ensino e aprendizagem. Por isso, Panzer (2021) ressalta a necessidade do cuidado na seleção de fontes para servir de base aos estudos, sobretudo o da Astronomia.

Entretanto, destacam-se fontes insuspeitas para abordagens no ensino da Astronomia, destacando-se, assim, a plataforma digital **NASA's Eyes** (figura 2, a seguir), da agência governamental NASA (*National Aeronautics and Space Administration*). Esta plataforma disponibiliza informações sobre astros celestes, satélites, telescópios e sondas espaciais, missões espaciais e fenômenos astronômicos, mostrando-se como uma fonte confiável de informações por serem divulgadas por uma das maiores agências de exploração espacial, que faz pesquisas relacionadas à Astronomia e Astrofísica.

Figura 2 – Interface do NASA's Eyes: Experience Curiosity



Fonte: NASA Jet Propulsion Laboratory (2024)

A ferramenta possibilita visualizar simulações interativas de planetas, estrelas, exoplanetas, satélites naturais, asteroides, entre outros astros da Via Láctea, em tempo real e em três dimensões (tecnologia 3D5). Ainda, são disponibilizados na plataforma, notícias, podcasts, e-books, jogos on-line, histórias em quadrinhos, eventos ao vivo e documentários sobre os fenômenos e missões espaciais, além de oferecer guias para professores com orientações e sugestões de atividade práticas, assim como aplicativos de realidade aumentada (ver em imagem 3). Essa plataforma promete ser um recurso valioso para a implementação do ensino da Astronomia nas escolas.

Nesse viés, dentre outros recursos de tecnologia digital para a abordagem da Astronomia no ensino, destaca-se a Realidade Aumentada (RA). Com isto, a RA

consiste na tecnologia multissensorial que utiliza recursos multimídia para a criação de cenários parcialmente artificiais (Leite, *et al.* 2018). Ou seja, essa tecnologia complementa o mundo real com elementos virtuais e possibilita interagir com ambientes que podem simular diversas situações relacionadas à Astronomia.

Essa tecnologia, de acordo com Azuma *et al.* (2001), parte de três propriedades, sendo a combinação de objetos virtuais com reais em um ambiente real; interatividade em tempo real e alinhamento de objetos reais e virtuais mutuamente em um mesmo plano, em três dimensões. Kirner (2011) explica que a RA pode ser percebida por dispositivos tecnológicos, com imagens dinâmicas, sons espaciais, sensações táteis geradas por computador, que podem possibilitar experiências imersivas.

Leite *et al.* (2018) acreditam que a RA será um recurso que impulsionará as ações pedagógicas. Essa tecnologia surge como uma proposta promissora e atrativa para o ensino, favorecendo a aprendizagem de modo interativo e dinâmico, assim, podendo contribuir com o processo de abstração nas aulas de ciências que abordam conceitos da Astronomia. Com isso, para o uso da RA existem diversos aplicativos para proporcionar que estudantes interajam com o objeto de estudo no contexto de sala de aula.

O aplicativo SpacecraftAR é um recurso da NASA, e exemplo de RA, que posiciona imagens em 3D, em ambientes reais, de diversas espaçonaves que exploram o universo e estudam os planetas, como telescópios, satélites, Rovers, sondas espaciais, e pode-se fazer registros fotográficos com esta ferramenta, como pode ser observado na figura 3.

Figura 3 – Aplicativo SpacecraftAR



Fonte: Autoria própria (2024).

Além destes recursos digitais, uma ótima ferramenta é o **Óculos Cardboard** (um visualizador, ver em figura 4) e a plataforma de *streaming YouTube*, pois as duas ferramentas em conjunto possibilitam explorar ambientes com uma visão panorâmica por meio de vídeos e imagens em 360°.

Ademais, a empresa *Google* disponibiliza modelos de *Óculos Cardboard*, em formato PDF, para a impressão, que podem ser facilmente construídos ou

comprados online a baixo custo. Para que o visualizador funcione, é necessário ter lentes biconvexas, que são encontradas em lojas virtuais, em diferentes plataformas de venda. Deste modo, pode-se construir os óculos e inserir as lentes, e com os vídeos em 360° do *YouTube*, faz-se uso da ferramenta, proporcionando experiências imersivas.

Figura 4 – Óculos *Cardboard*



Fonte: Google *Cardboard* (2024)

Figura 5 – Vídeo em 360° do interior de Marte, para experiência imersiva



Fonte: NASA *Jet Propulsion Laboratory* (2021)

Associando com o ensino da Astronomia, o visualizador é um recurso valioso para este contexto educacional, sendo uma ferramenta no auxílio da construção da abstração, que possibilita aos educandos uma viagem pelo universo, visitando os astros celestes e observando os fenômenos astronômicos sem sair da escola. Isto, além de deixar os alunos encantados com a metodologia, torna o processo de aprendizagem mais atrativo, estimulando a criatividade e curiosidade dos estudantes.

Contudo, acredita-se que os recursos citados podem promover a aproximação dos conceitos da Astronomia para os estudantes, servindo de instrumentos de observação e ferramentas para analisar as características de astros celestes e fenômenos astronômicos, abordando conceitos científicos e explorando processos de investigação no ensino. Assim, percebe-se que diferentes ferramentas podem contribuir para desenvolver a educação em Astronomia nas escolas de Educação Básica.

PERCURSO METODOLÓGICO

O percurso metodológico tem foco nos fundamentos da metodologia qualitativa, a qual se destina a fazer interpretações de acontecimentos e fatos do contexto social (Creswell, 2014). Nesse viés, a pesquisa faz análises e interpretações, fundamentadas em aportes teóricos, de situações sociais diante das demandas do ensino da Astronomia para o desenvolvimento da educação científica e tecnológica, utilizando as técnicas P.O.E. e Cloze para práticas pedagógicas de cunho investigativo no Ensino Fundamental.

A coleta de dados se deu por meio de entrevistas semiestruturadas e de registros em diário de campo de falas dos participantes e acontecimentos. Nesse segmento, os critérios de análise de dados da pesquisa se submetem à Análise Textual Discursiva, a qual fornece ferramentas para a análise de discursos e fenômenos nas pesquisas qualitativas, por meio de um método sistemático não rígido, o qual exige criatividade do pesquisador nos momentos analíticos (Bartelmebs, 2020).

Inicialmente, ocorreu a seleção de aportes teóricos referente à temática, em foco o livro “Astronomia no ensino de Ciências”, de Panzera (2021), onde aborda sobre as demandas, desafios e implementação da educação em Astronomia, além de discutir acerca de metodologias pedagógicas que utilizam tecnologias digitais e atividades de investigação. Ademais, foram selecionados diversos artigos dos periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) sobre ensino por investigação, letramento científico, tecnologias digitais no ensino e sobre P.O.E. e teste Cloze.

Seguindo, a coleta de dados também ocorreu durante o estágio supervisionado da autora, assim, foram realizadas observações em uma das escolas públicas do município de Ananindeua-PA, de diversas aulas de Ciências em turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sobretudo as que envolviam conteúdos da Astronomia. Com os registros, foi possível identificar desafios e dificuldades enfrentadas por professores atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Diante das demandas identificadas, construiu-se um plano de ação, intitulado “**Astronomia em ação: dia de viajar pela Via Láctea**”.

Logo, foram selecionados recursos digitais para desenvolver o plano de ação, em especial a plataforma NASA’s Eyes, aplicativos de RA e vídeos da plataforma de *streaming YouTube*. Além disso, houve a preparação para a elaboração dos testes Cloze, que consideraram assuntos expostos no livro didático da turma de aplicação do plano de ação.

Para acrescentar aos recursos, foi construído o Óculos *Cardboard*, utilizando o modelo v 1.2, disponibilizado pela empresa *Google*, e papelão para formar a estrutura dos óculos. Já as lentes biconvexas foram encontradas em uma loja virtual. Assim, organizou-se uma *playlist* no *YouTube*, com vídeos em 360°, com o intuito de proporcionar experiências imersivas e observação de características e fenômenos astronômicos.

O planejamento do plano de ação teve em vista articular os recursos selecionados e construídos e os testes Cloze, com atividades de investigação, guiadas pelos processos de P.O.E., visando analisar as potencialidades dos recursos

para o desenvolvimento da educação em Astronomia alinhada com o letramento científico.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período de realização do estágio supervisionado, ocorreram observações de práticas pedagógicas em turmas de 3º a 5º ano do Ensino Fundamental, de aulas do componente curricular Ciências. Essas aulas costumavam ser de cunho expositivo, onde seguiam uma rotina padronizada, começando com a apresentação dos conteúdos do livro didático através da leitura, pelas educadoras e/ou partilhada entre os alunos. Assim, finalizavam a rotina com a resolução de questões do livro, onde os estudantes tiravam respostas prontas contidas nos textos lidos.

Diante disso, nas aulas foram abordados temas relacionados à Astronomia. Assim, tornou-se perceptível o despertar da curiosidade dos alunos, os quais destacaram inúmeros questionamentos sobre o universo e os elementos que o compõem (quadro 1). No entanto, os professores demonstraram certa dificuldade em sanar as dúvidas das crianças durante as aulas. Desse modo, foi sugerido um plano de ação intitulado “Astronomia em ação: dia de viajar pela Via Láctea”, com o objetivo primordial de proporcionar aos estudantes o esclarecimento de suas dúvidas por meio de investigações próprias e mediadas pelas profissionais envolvidas no projeto.

Quadro 1 – Questionamentos expressados pelos estudantes do 4º ano

Aluna A	"Por que tem mancha na Lua?"
Aluno B	"Qual o tamanho do sol? E como fizeram pra saber isso?"
Aluno C	"A Terra gira?"
Aluno D	"Por que as estrelas se movem lá no céu?"
Aluno E	"Como é dentro dos outros planetas?"
Aluno G	"Como é o eclipse?"

Fonte: Autoria própria (2024).

Dos questionamentos expostos, destacam-se alguns conteúdos dos anos finais do Ensino Fundamental. Isso se comprova pelo conjunto de habilidades que a BNCC construiu para o 6º ao 9º ano desta etapa. Assim, um exemplo é a pergunta do aluno E (quadro 1, acima), que atende à habilidade EF09CI14, a qual almeja que os estudantes possam “Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gasosos e corpos menores...)” (Brasil, 2018, p. 351). Entretanto, a ideia era estimular o gosto pela investigação, por isso, o plano visou abordar estes outros conteúdos, já que era expresso como curiosidade dos alunos.

O plano de ação contou com 4 horas, sendo desenvolvido na turma de 4º ano, com 17 alunos de faixa etária entre 10 e 11 anos. Assim, o projeto foi organizado considerando os questionamentos apontados pelos alunos durante as aulas que eram utilizados o livro didático como único recurso, com isso, foram selecionados os recursos metodológicos que seriam utilizados, sendo eles: recursos de tecnologia digital e o teste Cloze, logo, as etapas a seguir conduziram o plano de ação.

Etapla 1 - Recepção: Os alunos foram recebidos em sala, totalmente ornamentada (figura 6) para criar uma ambientação de “viagem pelo espaço sideral”. Assim, lhes foi dito que nesse dia eles eram astronautas e que iriam viajar pelo universo para explorar e conhecê-lo, como desejavam. Ademais, foi exposto que catalogar informações de características dos astros celestes seria a missão espacial do dia.

Figura 6 – sala de aula com ambientação para a “viagem pelo universo”



Fonte: Autoria própria (2024).

O diálogo com as crianças e a decoração da sala de aula trouxe ludicidade para o momento de aprendizagem, o que as deixou empolgadas com a situação. A questão lúdica no Ensino Fundamental se categoriza como uma das orientações da BNCC para esta etapa de ensino, quando o documento expressa que as aprendizagens lúdicas devem ser valorizadas, para haver a articulação com as situações vivenciadas na Educação Infantil (Brasil, 2018).

Etapla 2 – Aplicação do teste Cloze: A priori, o teste Cloze (figura 7) objetivou o levantamento dos conhecimentos prévios e concepções iniciais dos estudantes. Neste momento, os alunos preencheram as lacunas individualmente, sendo dado o comando de que, se não soubessem ou não tivessem nenhuma ideia de qual palavra completava a frase, poderiam deixar em branco, pois as respostas iriam ser descobertas em conjunto durante a tarde.

Figura 7 – Teste Cloze.



Como você costuma observar, o dia e a noite se alternam em um ciclo que ocorre sem parar e isto acontece devido ao movimento de _____ que o planeta realiza em volta de _____. Entretanto, existe o movimento de _____ que define nosso calendário anual e influencia nas estações do ano, e este consiste no movimento que os planetas fazem ao redor do _____.

Fonte: Autoria própria (2024).

Ao total, foram quatro testes Cloze, que tiveram a construção considerando parte do conteúdo programático do livro didático (figura 8) do 4º ano e as dúvidas expressadas pelas crianças, destacadas acima (quadro 1).

Figura 8 – Livro didático do 4º ano.

O dia e a noite se alternam em um ciclo que ocorre sem parar. Mas por que será que esse fenômeno acontece?
Observe e tente interpretar a imagem a seguir.



Fonte: Geslie Coelho (2023).

Como exposto acima, o conteúdo do livro didático aborda sobre os movimentos do planeta Terra, uma das características apresentadas nos testes. O Cloze inicialmente apresentou a aquisição de conceitos obtidos pelos estudantes ao longo das aulas que antecederam o plano de ação. Assim, identificaram-se dúvidas em relação a estes conteúdos por haver lacunas preenchidas com termos inadequados.

Etapa 3 – Exploração dos recursos metodológicos: As crianças tiveram acesso à tecnologia 3D, com vídeos, com a ferramenta NASA's Eyes e seus recursos de realidade aumentada, e com o uso dos óculos *cardboard* (figura 9), com o intuito de proporcionar a observação de astros celestes, satélites, telescópios espaciais e de fenômenos como o eclipse, sendo essas, ferramentas para a formulação de hipóteses dos estudantes.

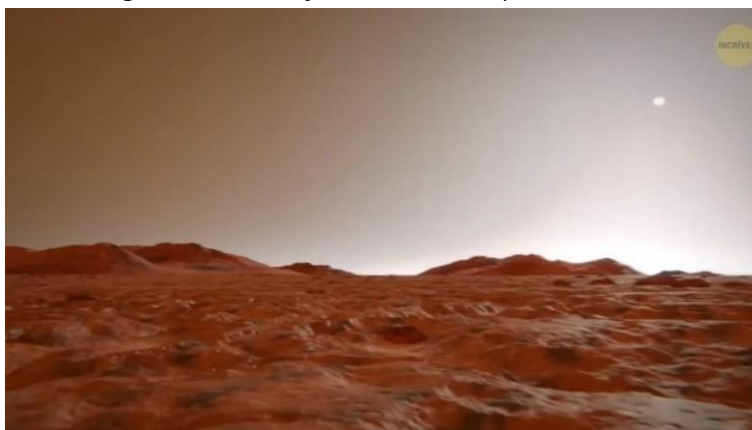
Figura 9 – Óculos *cardboard* sendo utilizado por estudante.



Fonte: Autoria própria (2024).

Os estudantes assistiram ao vídeo “Viagem em 3D para todos os planetas do Sistema Solar” (figura 10, a seguir), do canal INCRÍVEL, disponível na plataforma *YouTube*, o qual expôs simulações do interior dos planetas. Com este recurso, foi possível debater sobre o núcleo da Terra, planetas rochosos, gasosos e os alunos apresentaram possíveis justificativas do porquê não há vida humana em outros planetas.

Figura 10 – Simulação do interior do planeta Marte.



Fonte: Canal INCRÍVEL (2020).

Além disso, os óculos *cardboard* com os vídeos em 360° também proporcionaram uma visão de fenômenos naturais, como o eclipse. Ele possibilitou fazer observações relacionadas a outros questionamentos, como a pergunta da aluna A (quadro 1), pois este pode visualizar a superfície da Lua, e concluíram que as manchas vistas a olho nu podem ser as crateras existentes no satélite natural.

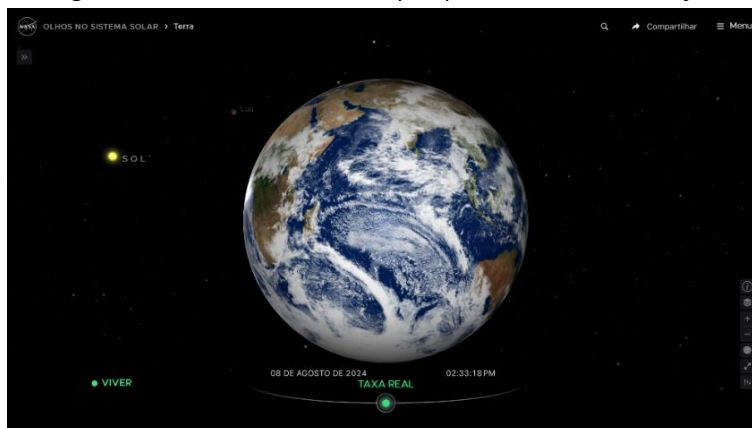
Figura 11 – Vídeo 360° “Pousando na Lua”, utilizado nos óculos *cardboard*



Fonte: Canal *Escalapititis* (2020)¹³.

Para contribuir, os alunos obtiveram informações dispostas no site da NASA, na já mencionada ferramenta *NASA's Eyes*, a qual disponibiliza projeções em 3D dos astros celestes e outros elementos presentes na galáxia. As simulações expostas no recurso digital (figura 12) dispõem de um excelente fator, o qual proporciona observar os planetas em seus movimentos de rotação, além de visualizar fenômenos naturais e missões espaciais realizadas. Assim, este recurso se fez útil para os educandos compreenderem também sobre os movimentos do planeta Terra, que era um dos questionamentos expostos por eles, e conteúdo programático do livro didático.

Figura 12 – Interfase do *NASA Eyes*, planeta Terra em rotação



Fonte: *NASA Solar System* (2024)¹⁴.

A utilização de recursos de tecnologia digital para a construção do conhecimento é uma das exigências da BNCC, explicitada nas competências específicas (6) de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental, afirmando que se deve fazer a utilização de tecnologias digitais para ter contato e disseminar informações, produzir conhecimento e solucionar problemas de modo crítico, significativo, recorrendo a suas reflexões e da ética (Brasil, 2018).

Ademais, Panzera (2021) expressa que no ambiente educacional os recursos digitais podem valer de grande contribuição para a construção de conhecimento associados à Astronomia. Isso foi observado durante a aplicação do plano de ação, pois os recursos contribuíram para a observação e levantamento de dados para análises dos alunos.

Etapas 4 – Momento de Investigação: Todas as dúvidas das crianças, apontadas durante as aulas que antecederam o plano de ação, foram anotadas e expostas para elas durante o desenvolvimento deste. Desse modo, as perguntas eram apresentadas aos alunos e eles começavam a expressar suposições para responder aos seus questionamentos e debater sobre o que já sabiam, expondo suas concepções iniciais, sendo a primeira etapa da técnica P.O.E.

Ressalta-se que os recursos digitais foram indispensáveis para a turma poder partir para a abstração e construir suas conclusões. Em se tratando da técnica P.O.E., os recursos digitais foram úteis para a observação dos fenômenos e características dos astros celestes para os alunos. Partindo disso, as crianças levantaram hipóteses relacionadas ao que observaram, assim, enquadrando-se nos preceitos da técnica P.O.E., de prever, observar e concluir com criticidade (BRABO *et al.*, 2017).

Etapas 5 – Reaplicação do teste Cloze: Foram entregues novas folhas para os alunos com os mesmos testes Cloze. Assim, repetiu-se a ação de preenchimento das lacunas contidas nos textos. Contudo, foi possível fazer um comparativo dos testes aplicados, e esta etapa demonstrou resultados satisfatórios em relação à apropriação dos alunos quanto aos termos científicos e conhecimentos da Astronomia. As crianças conseguiram preencher lacunas relacionadas aos planetas rochosos e gasosos, instrumentos de observação, núcleo da Terra, movimentos de rotação, translação e aparente, e sobre astros que são estrelas, planetas e satélites naturais.

Ademais, os testes Cloze, além de se mostrar um recurso para a avaliação de aprendizagem dos estudantes, teve sua contribuição na questão da apropriação das nomenclaturas científicas da ciência dos astros celestes, assim como incentivou os alunos a analisar criticamente o texto e construir significados a partir das pistas disponíveis. Isso os coloca em uma posição de sujeito ativo na construção de conhecimento, assim se alinhando com os fundamentos do letramento científico, na qual estudantes devem ser protagonistas de sua aprendizagem (Mikuzami, 1986).

Portanto, as duas técnicas se articulam com o letramento científico, uma vez que os estudantes reconheceram termos científicos relacionados à Astronomia, utilizando a coleta de dados e observações para a construção de previsões e conclusões, relacionadas aos fenômenos, feitas a partir de seus próprios posicionamentos. Devido à aplicação das ferramentas, os pressupostos do letramento científico foram colocados em prática na experiência relatada, deste modo, vinculando-se ao ensino por investigação, incentivando os estudantes a passarem pelos processos investigativos já mencionados.

Evidencia-se que os docentes devem investir nessas práticas investigativas que estimulam a experimentação e discussão de resultados, e não se preocupar exclusivamente em repassar conteúdos programados (Pavão, 2008). No entanto, há instituições educacionais que exigem o cumprimento do planejamento de aulas com todos os conteúdos dispostos nos livros didáticos, demandando pouco tempo para os educadores planejarem e executarem atividades mais elaboradas, um fato observado durante o estágio supervisionado do relato.

Entretanto, deve ser refletido sobre uma organização para a promoção de projetos de ação após cada unidade do livro didático finalizada ou ao menos um por semestre letivo, que aborde os temas de maior interesse dos alunos. Por

consequente, processos de investigação podem ser mais desejados pelos estudantes.

A metodologia de projetos rompe com práticas tradicionais de ensino, e se destaca como uma contribuição significativa para a inserção da Astronomia no ensino de Ciências (Panzera, 2021). Essa metodologia, segundo Panzera (2021), tem o propósito resolver uma problemática da Astronomia, incitando que os estudantes saiam da passividade, desenvolvendo a autonomia, criatividade, liderança e sendo um fator motivador para a aprendizagem.

Consequentemente, projetos voltados para o ensino de Ciências e da Astronomia também se qualificam como excelentes metodologias para a condução do letramento científico nas escolas. Em vista disso, momentos em que os estudantes são postos como protagonistas do processo de construção do conhecimento se tornam mais significativos para eles, assim dando sentido para o aprendizado e auxiliando na efetiva e concreta aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O letramento científico, quando desenvolvido no Ensino Fundamental, possibilita aos estudantes uma visão crítica sobre a Ciência, a qual se consolida como uma área de ação humana que interfere no meio social, positivamente e havendo seus contrapontos. Desse modo, metodologias pedagógicas que ofertam a investigação científica nas escolas contribuem para a inserção do ensino da Astronomia e para a aprendizagem significativa nesse contexto.

Tendo em vista o estudo, as potencialidades de P.O.E. e Cloze para o letramento científico e ensino por investigação na educação em Astronomia são consideradas altíssimas. As técnicas em conjunto podem maximizar ações de investigação no Ensino Fundamental, oferecendo benefícios diversos, distintos e que se complementam. Esses métodos ainda apresentam uma abordagem educativa eficaz, que prepara os estudantes para a compreensão da ciência enquanto desenvolvem escrita e vocabulário científico, habilidades para a investigação científica e a construção do pensamento crítico.

Com a aplicação do plano, observou-se que as atividades propostas, associadas a P.O.E. e Cloze, apresentaram vantagens didáticas significativas, devido aos alunos conseguirem construir conhecimentos por meio de processos investigativos, com previsões, observações, podendo organizar suas conclusões com autonomia e compreender fenômenos e termos. Além de desenvolver formação científica, o plano promoveu uma aprendizagem interativa e divertida, pois as crianças demonstraram muito envolvimento com as atividades, tanto que pediram por mais tempo de aula para utilizar os recursos e para expressar suas conclusões.

P.O.E. e Cloze apresentam diversas vantagens didáticas que podem servir de alicerce para a elaboração de sequências didáticas que podem impulsionar atividades de investigação no ensino da Astronomia. O estudo sobre a combinação das técnicas e o planejamento do plano de ação resultou para os envolvidos, professores e estagiária, um processo de formação docente que possibilitou reflexões acerca de melhorias de ações pedagógicas em aulas de Ciências, com foco na Astronomia.

Vale ressaltar que uma versão preliminar deste trabalho foi inicialmente apresentada no III EnECI (Encontro de Ensino de Ciências por Investigação), ocorrido em 15 a 17 de maio de 2024, na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), em Belo Horizonte/MG. E, as discussões e sugestões recebidas durante o evento foram fundamentais para o desenvolvimento e refinamento do presente estudo.

REFERÊNCIAS

39

AGUIAR, A.C; ROCKENBACH, L. C; RAUPP, D. T; GREGÓRIO, J. R. Uma sequência didática investigativa utilizando a técnica predizer observar e explicar na busca da aprendizagem significativa dos conceitos de cinética química. **Revista Ifes Ciência**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. 01–22, 2024. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ric/article/view/2438>. Acesso em: 22 jul. 2024.

AZUMA, R; BAILLOT, Y; BEHRINGER, R; FEINER, S; JULIER, S; MACINTYRE, B; . Recent advances in augmented reality. **Computer graphics and applications**, IEEE, v. 21, n. 6, 2001. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/963459/references#references>. Acesso em: 22 jul. 2024.

BARTELMBS, C. R. Mas o que eu sei? O movimento da aprendizagem da escrita acadêmica a partir da análise textual discursiva. **Revista Pesquisa Qualitativa**, [S. l.], v. 8, n. 19, p. 1010–1020, 2020. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/356>. Acesso em: 30 maio. 2024.

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

BRABO, J; CAJUEIRO, D. VIEIRA, B. Alfabetização científica e linguística com Cloze e P.O.E.: Tratamento de água em comunidades ribeirinhas. **Experiências em Ensino de Ciências**. V.12, No.4, p. 18-29, 2017.

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, 2020.

BORGES, G. L. A. **Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental: fundamentos, história e realidade em sala de aula**. Volume 10 - D23. São Paulo: Unesp/UNIVESP, 2012. Disponível em: <https://acervodigital.unesp.br/handle/123456789/47357>. Acesso em: 15 jul. 2024.

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

CUNHA, R. B. **Por que falar em letramento científico? Raízes do conceito nos estudos da linguagem**. 1 ed. Campina, SP: Estante Labjor/Nudecri/Unicamp, 2019.

FERREIRA, R. C; CAJUEIRO, D. D. S. Astronomia na educação básica por meio de práticas pedagógicas aliadas à BNCC: UM relato de experiência. **Vitruvian Cogitationes**, Maringá, v. 4, n. extra, p. 259-275, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revisvitruscogitationes/article/view/70786>. Acessado em: 22 jul. 2024.

KIRNER, C.; KIRNER, T. G. Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. In: **Symposium On Virtual Reality And Augmented Reality**, 13, 2011, Uberlandia. Uberlandia: Sbc - Sociedade Brasileira de Computação, 2011.

LEITE, A. S.; SANTOS, E.; SALES JÚNIOR, V. B. Realidade Aumentada e o seu impacto na educação. **Revista Facima Digital – GESTÃO**, p. 11-21, 2018.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. O letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, n. esp., p. 1-4, 2005.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo, SP: E.P.U., 1986.

PANZERA, A. **Astronomia no ensino de ciências**. 1ª ed. Fino e Traços Editora UFMG – Belo Horizonte, 2021.

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

SANTOS, A; PRIMI, R; TAXA, F; VENDRAMINI, C. O Teste de Cloze na Avaliação da Compreensão em Leitura. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.15, n. 3, p. 549-560, 2002.

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: Cengage Learning, p. 40 – 61, 2013.

TAYLOR, W. L. Recent developments in the use of Cloze procedure. **Journalism & Mass Communication Quarterly**, v. 33, n.1, p. 42-99, 1956.

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. e022128, 2022. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/16061>. Acesso em: 22 mar. 2024.

WHITE, R.T; GUNSTONE, R.F. **Probing Understanding**. Great Britain: Falmer Press. 1992.

Recebido: 01/11/2024.

Aprovado: 06/05/2025.

DOI:

Como citar:

FERREIRA, R. C.; CAJUEIRO D. Dailla da Silva. Astronomia no ensino fundamental: Educação científica e tecnológica com as técnicas P.O.E. e Cloze. **Revista de Ensino de Física e Astronomia.**, Campo Mourão, v.1, n.1, p. 19-43, jan./jun., 2024. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/refa/article/view/20186>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Rayra de Cristo Ferreira 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.

