



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
PIAÚÍ**

**CAMPUS OEIRAS
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

LAYOAN CORTEZ SOARES

**TECNOLOGIA E ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO: COMO FERRAMENTAS
DIGITAIS E REALIDADE AUMENTADA POTENCIALIZAM A APRENDIZAGEM**

**OEIRAS- PI
2025**

LAYOAN CORTEZ SOARES

TECNOLOGIA E ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO: COMO FERRAMENTAS
DIGITAIS E REALIDADE AUMENTADA POTENCIALIZAM A APRENDIZAGEM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, Campus Oeiras-PI, como requisito parcial
para obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Me. Francisco Petrônio Oliveira e
Silva

OEIRAS-PI
2025

TECNOLOGIA E ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO: COMO FERRAMENTAS DIGITAIS E REALIDADE AUMENTADA POTENCIALIZAM A APRENDIZAGEM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Oeiras-PI, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Física.

Aprovado em: ____ / ____ / ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Francisco Petrônio Oliveira e Silva
(Orientador – IFPI)

Prof. Me. Charles da Costa Cunha
(1º membro - IFPI)

Profa. Ma. Juliana Oliveira da Malta
(2º membro - IFPI)

Prof. Me. Severino de Assis Pacheco Júnior
(2º membro – voluntário - IFPI)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar como o uso de tecnologias digitais, especialmente aplicativos e recursos de realidade aumentada, podem contribuir para o ensino de Astronomia no Ensino Médio, promovendo uma aprendizagem mais significativa e atrativa. A pesquisa possui abordagem qualitativa com apoio quantitativo, e foi desenvolvida com 17 estudantes do 2º ano do Ensino Médio da rede pública estadual do município de Oeiras-PI. Os instrumentos utilizados foram dois questionários (diagnóstico e avaliativo) aplicados antes e depois de uma intervenção pedagógica baseada em metodologias ativas e uso de três aplicativos: Stellarium, Solar System Scope e Solar Walk Lite. Os resultados revelaram que os estudantes tinham pouco contato anterior com conteúdos de Astronomia e recursos digitais específicos da área, mas demonstraram grande interesse e engajamento após a mediação tecnológica. A análise evidenciou melhora na compreensão de temas como Sistema Solar, movimentos planetários, constelações e gravidade. Conclui-se que o uso de recursos digitais amplia as possibilidades do ensino de astronomia, favorecendo a aprendizagem de conceitos abstratos por meio da visualização e da interatividade. Além disso, a integração de tecnologias pode tornar a prática docente mais dinâmica e condizente com o perfil dos estudantes da contemporaneidade.

Palavras-chave: Astronomia; Ensino de Física; Tecnologia Educacional; Aprendizagem Significativa; Aplicativos.

ABSTRACT

This study aims to analyze how the use of digital technologies—especially educational apps and augmented reality tools—can contribute to the teaching of Astronomy in High School, promoting more meaningful and engaging learning. The research follows a qualitative approach supported by quantitative data and was carried out with 17 second-year high school students from the public school system in Oeiras, Piauí, Brazil. Two questionnaires (diagnostic and evaluative) were applied before and after a pedagogical intervention based on active learning methodologies using three applications: Stellarium, Solar System Scope, and Solar Walk Lite. The results showed that students had limited prior exposure to Astronomy and specific technological tools, but expressed strong interest and engagement after the technological mediation. The analysis indicated improved understanding of topics such as the Solar System, planetary motion, constellations, and gravity. It is concluded that the use of digital tools enhances the teaching of Physics by supporting the comprehension of abstract concepts through visualization and interactivity. Furthermore, the integration of technology can make teaching more dynamic and aligned with the characteristics of contemporary students.

Keywords: Astronomy. Physics Teaching. Educational Technology. Meaningful Learning. Apps.

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1 – Conhecimento e percepção sobre Astronomia.	24
Figura 2 – Alunos que já utilizaram recursos tecnológicos.	35
Figura 3 – Intervenção pedagógica acerca do uso dos aplicativos.	38
 Quadro 1 – Justificativa sobre o uso da tecnologia melhorar a compreensão de conteúdos científicos.	 36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP – Aprendizagem Baseada em Projetos

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CNS – Conselho Nacional de Saúde

MEC – Ministério da Educação

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

RA – Realidade Aumentada

LISTA DE SÍMBOLOS

J – Joule (unidade de energia no Sistema Internacional)

K – Kelvin (unidade de temperatura no Sistema Internacional)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	JUSTIFICATIVA	13
3	OBJETIVOS	14
	Geral.....	14
	Específicos.....	14
4.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
4.1	A ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO: DESAFIOS E POTENCIALIDADES.....	15
4.2	TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E FÍSICA	18
4.3	REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES	20
4.4	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E METODOLOGIAS ATIVAS NA PRÁTICA DOCENTE.....	22
4.5	A BNCC, O NOVO ENSINO MÉDIO E O PAPEL DA TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO DE COMPETÊNCIAS.....	25
5.	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	27
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
6.1	Características da amostra	30
6.2	Diagnóstico Inicial: Conhecimento e Percepção sobre Astronomia e Tecnologia.....	32
6.3	Intervenção Pedagógica: Uso de Aplicativos de Astronomia.....	36
6.4	Avaliação final: percepção dos estudantes após a experiência.....	39
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
	REFERÊNCIAS.....	45

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Astronomia no Ensino Médio representa um desafio significativo tanto para educadores quanto para estudantes, pois, de uma área do conhecimento que lida com escalas astronômicas e temporais que extrapolam a experiência cotidiana dos alunos, exigindo, assim, uma elevada capacidade de abstração e compreensão espacial. A complexidade de tópicos como movimentos celestes, formação de galáxias, leis da gravitação e a estrutura do universo, por exemplo, envolve conceitos que nem sempre são facilmente assimilados por meio de explicações verbais ou representações bidimensionais em livros didáticos. Essa característica da Astronomia torna-se ainda mais desafiadora quando associada a práticas pedagógicas tradicionais, que muitas vezes priorizam a memorização de conteúdos em detrimento da construção significativa do conhecimento.

Diante desse cenário, observa-se uma carência de metodologias mais dinâmicas, interativas e envolventes, que promovam o engajamento dos alunos e favoreçam a aprendizagem ativa. Em muitas escolas, os métodos de ensino ainda se baseiam em aulas expositivas e no uso limitado de recursos visuais e tecnológicos, o que pode resultar na desmotivação dos estudantes e na percepção da Astronomia como uma disciplina distante de sua realidade. Tal constatação evidencia a necessidade urgente de repensar as práticas pedagógicas adotadas, buscando estratégias que tornem o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo, acessível e significativo.

Neste contexto, as tecnologias digitais emergem como aliadas fundamentais no processo do ensino de ciências, especialmente no campo da Astronomia. Ferramentas como simulações interativas, aplicativos educativos, vídeos em 3D e, principalmente, a realidade aumentada, oferecem novas possibilidades para o ensino dessa disciplina, permitindo que os alunos visualizem e interajam com fenômenos que, de outra forma, estariam fora de seu alcance. A realidade aumentada, em particular, ao integrar elementos virtuais ao ambiente físico em tempo real, possibilita experiências imersivas que ampliam a compreensão dos conceitos astronômicos e estimulam a curiosidade e o interesse dos estudantes.

O uso dessas tecnologias educacionais possibilita a aproximação entre teoria e prática, contribuindo para a construção de saberes de forma concreta e contextualizada. No caso da Astronomia, recursos digitais permitem,

por exemplo, a visualização do Sistema Solar em 3D, a observação simulada de eclipses, o acompanhamento dos movimentos dos astros e a exploração de estruturas do universo com riqueza de detalhes. Tais práticas favorecem o desenvolvimento do pensamento científico, promovem a aprendizagem significativa e contribuem para a formação de estudantes mais críticos, curiosos e preparados para os desafios do século XXI.

Entretanto, apesar dos avanços tecnológicos e das potencialidades pedagógicas reconhecidas, o uso dessas ferramentas ainda encontra barreiras em muitas instituições de ensino. A falta de infraestrutura tecnológica, a escassez de formação continuada para os professores e a resistência à mudança metodológica são alguns dos fatores que dificultam a integração efetiva da tecnologia ao cotidiano escolar. É necessário, portanto, discutir não apenas os benefícios do uso da realidade aumentada no ensino da Astronomia, mas também os obstáculos que precisam ser superados para que essa inovação se torne viável e eficaz.

Com base nessas premissas, o presente estudo tem como objeto de análise a aplicação de ferramentas digitais e realidade aumentada no ensino de astronomia no Ensino Médio. A pesquisa busca compreender de que maneira esses recursos impactam o processo de ensino-aprendizagem, analisando sua influência no engajamento dos estudantes e na assimilação dos conteúdos astronômicos. O estudo também visa investigar como tais ferramentas podem ser integradas ao currículo do Novo Ensino Médio, considerando a flexibilidade dos itinerários formativos, a ênfase nas metodologias ativas e a valorização de competências digitais.

Além de identificar as contribuições pedagógicas dessas tecnologias, pretende-se avaliar sua viabilidade de implementação nas escolas públicas, levando em conta aspectos como o acesso a equipamentos, o suporte técnico e a capacitação docente. A pesquisa parte do pressuposto de que, quando bem utilizadas, as tecnologias digitais podem transformar a forma como os estudantes se relacionam com o conhecimento, estimulando uma aprendizagem mais autônoma, significativa e conectada com a realidade contemporânea.

A escolha por investigar o ensino de Astronomia com o apoio de recursos tecnológicos justifica-se pela relevância social, científica e educacional do tema. A Astronomia é uma ciência que desperta a curiosidade humana desde os tempos mais remotos, pois trata de questões existenciais e universais, como a origem do

cosmos, a vida fora da Terra e a natureza dos fenômenos celestes. Ao ser ensinada de forma envolvente e acessível, essa disciplina tem o potencial de inspirar os estudantes, desenvolver seu pensamento crítico e ampliar sua compreensão sobre o mundo. Como destaca Moran (2007), a tecnologia, quando integrada de maneira reflexiva ao processo educativo, pode ampliar as possibilidades de aprendizagem, tornando-a mais colaborativa, interativa e conectada com os interesses e linguagens dos estudantes.

Do ponto de vista teórico, este trabalho se apoia nos pressupostos da aprendizagem significativa de Ausubel (1968), segundo o qual a aprendizagem ocorre de forma mais efetiva quando os novos conhecimentos são relacionados, de maneira substantiva e não arbitrária, aos conhecimentos prévios dos estudantes. A utilização de recursos digitais e realidade aumentada, nesse sentido, pode facilitar essa conexão, permitindo que os conteúdos sejam compreendidos de forma mais concreta e contextualizada. Também são considerados os estudos de Gee (2003), que argumenta que tecnologias imersivas favorecem experiências de aprendizagem nas quais os alunos se tornam protagonistas ativos na construção do conhecimento, participando de forma mais engajada e crítica do processo educacional.

Dessa forma, a presente pesquisa visa não apenas analisar os impactos pedagógicos da realidade aumentada e das ferramentas digitais no ensino de astronomia, mas também propor caminhos para sua inserção eficaz nas escolas, contribuindo para a inovação das práticas docentes e a valorização do conhecimento científico no ambiente escolar. Ao explorar as interfaces entre tecnologia, ciência e educação, este estudo pretende oferecer subsídios para professores, gestores e formuladores de políticas públicas que buscam aprimorar a qualidade do ensino e preparar os estudantes para os desafios de um mundo em constante transformação.

2. JUSTIFICATIVA

O tema abordado neste trabalho reflete o interesse em apresentar a importância da pesquisa no ensino de Física no que se refere à aplicabilidade das ferramentas digitais e da realidade aumentada. Diante das mudanças constantes no cenário educacional, faz-se necessário inovar as práticas pedagógicas, tornando o ensino mais dinâmico e acessível. A tecnologia, quando bem utilizada, pode atuar como um recurso fundamental para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, permitindo que os alunos tenham uma compreensão mais concreta de fenômenos físicos que não podem ser observados diretamente, especialmente no campo da Astronomia. De acordo com Moran (2007), as tecnologias educacionais, ao serem integradas de forma adequada, possibilitam um ensino mais dinâmico, interativo e contextualizado, contribuindo para uma aprendizagem significativa e motivadora.

A pesquisa no âmbito do ensino de Astronomia se faz necessária, pois busca esclarecer aspectos essenciais para o desenvolvimento do processo educacional, considerando que as ferramentas digitais e a realidade aumentada podem se integrar às metodologias pedagógicas. Dessa forma, essas tecnologias oferecem um novo olhar para o ensino da Astronomia permitindo maior interação dos estudantes com os conteúdos e facilitando a assimilação de fenômenos astronômicos que, tradicionalmente, apresentam desafios para a compreensão.

É fundamental destacar a relevância desta pesquisa ao promover uma reflexão sobre a qualidade da prática pedagógica no ensino de Astronomia, analisando como as tecnologias educacionais podem transformar a aprendizagem dos alunos. Ao trazer essa discussão para a realidade escolar, evidencia-se a necessidade de adotar estratégias inovadoras que tornem as aulas mais significativas e alinhadas às demandas contemporâneas da educação. Dessa forma, este estudo se justifica por contribuir para a modernização do ensino de Astronomia, favorecendo uma aprendizagem mais participativa e eficaz.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar os impactos do uso de ferramentas digitais e realidade aumentada no ensino de Astronomia no Ensino Médio.

3.2 Específicos

- Avaliar o impacto dessas tecnologias no desempenho e na percepção dos estudantes em relação à Astronomia.
- Analisar de que maneira as tecnologias podem ser inseridas para superar os desafios pedagógicos existentes;
- Facilitar a compreensão dos conceitos astronômicos, permitindo uma visualização mais concreto e acessível dos fenômenos espaciais.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 A ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO: DESAFIOS E POTENCIALIDADES

A Astronomia, embora seja uma das ciências mais antigas e fascinantes, ocupa um espaço relativamente reduzido nos currículos escolares, frequentemente sendo abordada de forma superficial nas aulas de Física. No Ensino Médio, o ensino dessa disciplina enfrenta desafios significativos, tais como a dificuldade dos alunos em visualizar fenômenos espaciais, a abstração inerente aos conceitos astronômicos e a insuficiência de formação específica dos docentes para lidar com esses conteúdos complexos.

Conforme aponta Freitas (2008), a Astronomia exige que os estudantes compreendam escalas temporais e espaciais que extrapolam a experiência cotidiana, o que pode comprometer a assimilação dos conteúdos na ausência de uma mediação pedagógica adequada. No contexto curricular, a Astronomia geralmente está integrada aos componentes de Física e Ciências da Natureza, porém, sua abordagem muitas vezes limita-se a conteúdos básicos e conceituais, sem contemplar estratégias didáticas que favoreçam a contextualização e a aplicação prática dos conceitos. Dessa forma, há uma demanda crescente por metodologias inovadoras e recursos tecnológicos que possam enriquecer o ensino, tornando-o mais significativo e acessível aos estudantes.

Além disso, a falta de recursos didáticos que possibilitem experiências práticas e interativas torna o ensino dessa disciplina desestimulante para muitos estudantes. Como aponta Silveira (2013), o uso exclusivo de livros didáticos e aulas expositivas, sem a utilização de recursos visuais ou tecnológicos, contribui para o distanciamento entre o aluno e o conteúdo astronômico.

Apesar desses entraves, a Astronomia apresenta grande potencial para despertar o interesse dos alunos pelas ciências, pois trata de questões existenciais — como a origem do universo, a possibilidade de vida fora da Terra e os mistérios dos corpos celestes. De acordo com Carvalho (2015), ao integrar fenômenos naturais com aspectos culturais e históricos, a Astronomia pode estimular o pensamento crítico e a curiosidade científica.

Ampliar e qualificar o ensino de Astronomia nas escolas é um passo importante para formar sujeitos mais críticos, com uma compreensão mais ampla do mundo e do universo em que vivem. Para isso, é fundamental incorporar novas

metodologias e ferramentas que favoreçam o ensino dessa ciência de forma mais envolvente e acessível.

Apesar das dificuldades apontadas, é inegável que o ensino de Astronomia pode desempenhar um papel significativo na construção do conhecimento científico e na formação integral dos estudantes. Como defendem Assis e Figueiredo (2012), a Astronomia, ao lidar com grandes questões sobre o cosmos e a existência humana, contribui para o desenvolvimento de uma postura investigativa, reflexiva e crítica, características fundamentais à educação científica. No entanto, para que esse potencial seja explorado em sala de aula, é necessário superar uma série de entraves ainda presentes no contexto educacional brasileiro. Estudos mostram que, apesar do avanço das políticas públicas voltadas para a inovação pedagógica, muitos professores não recebem formação continuada adequada para utilizar esses recursos de forma significativa (MORAN, 2018).

Para que o ensino de Astronomia desempenhe efetivamente seu papel na formação integral dos estudantes, é imprescindível que o currículo do Ensino Médio contemple essa área de maneira mais estruturada e articulada. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por exemplo, reconhece a importância de trabalhar temas relacionados ao universo e ao espaço nas disciplinas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, promovendo o desenvolvimento de competências como a investigação científica, o pensamento crítico e a argumentação fundamentada.

Entretanto, para que essas diretrizes se traduzam em práticas pedagógicas efetivas, é necessário que o currículo permita flexibilidade para a inclusão de metodologias ativas, recursos tecnológicos e atividades interdisciplinares que aproximem o aluno da realidade dos fenômenos astronômicos. Além disso, é fundamental investir na formação continuada dos professores, capacitando-os para utilizar essas abordagens e ferramentas de forma eficaz. Dessa forma, o currículo deixa de ser um mero documento formal para se tornar um instrumento dinâmico, capaz de superar os desafios presentes no ensino da Astronomia no Brasil.

Um dos principais desafios no ensino de Astronomia está relacionado à estrutura curricular vigente. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em vigor desde 2017, prevê de forma ainda restrita o ensino de conteúdos astronômicos, que normalmente são abordados de maneira integrada às disciplinas de Física e,

em alguns casos, Geografia. Essa integração, embora importante, muitas vezes limita a profundidade e a autonomia do ensino da Astronomia, o que exige esforços adicionais por parte dos docentes para ampliar e aprofundar esses conteúdos dentro do currículo escolar.

A formação inicial e continuada dos professores representa um desafio crucial para a qualidade do ensino de Astronomia. Conforme apontam Santana e Nardi (2016), grande parte dos docentes de Física e Ciências Naturais enfrenta dificuldades para ensinar conteúdos astronômicos devido à ausência de uma preparação adequada durante a formação acadêmica e à limitada oferta de cursos específicos na área. Essa lacuna formativa compromete a segurança pedagógica dos professores, reduzindo sua capacidade de mediar conceitos complexos e de despertar o interesse dos alunos.

Diante dessa realidade, a incorporação de tecnologias digitais e recursos como a realidade aumentada surge como uma alternativa eficaz para apoiar o ensino e ampliar as possibilidades pedagógicas. Ferramentas como simuladores astronômicos, aplicativos de observação do céu, vídeos interativos e softwares educacionais facilitam a compreensão dos fenômenos celestes ao tornar conceitos abstratos mais concretos e visuais. Segundo Costa e Martins (2020), o uso da realidade aumentada, em particular, permite aos estudantes interagir com modelos tridimensionais de planetas, sistemas estelares e constelações, promovendo uma aprendizagem mais ativa, significativa e motivadora.

Além da tecnologia, o desenvolvimento de projetos interdisciplinares é uma estratégia eficaz para enriquecer o ensino de astronomia. Ao dialogar com áreas como História, Filosofia, Matemática e Arte, a astronomia pode ser inserida em contextos mais amplos e conectada com temas culturais e sociais. Por exemplo, o estudo dos calendários astronômicos das civilizações antigas pode ser abordado conjuntamente com tópicos de História Antiga, enquanto a análise de padrões geométricos das constelações pode ser explorada em aulas de Matemática. Como aponta Oliveira (2011), essa abordagem integrada permite que o estudante perceba a Astronomia não apenas como um conteúdo isolado, mas como parte de uma rede de saberes que dialoga com a vida cotidiana e com outras formas de conhecimento.

Outro aspecto a ser considerado é o impacto motivacional que a Astronomia pode ter sobre os alunos. Como destaca Gouvêa (2007), temas como buracos

negros, vida extraterrestre, viagens espaciais e a formação do universo exercem grande fascínio sobre os jovens, o que pode ser explorado como uma porta de entrada para o ensino de outras áreas da ciência. Ao propor atividades investigativas e experimentos simples

— como a construção de relógios solares, a simulação de fases da Lua ou observações do céu a olho nu — o professor pode despertar a curiosidade dos estudantes e estimular o desenvolvimento de habilidades científicas, como a formulação de hipóteses, a coleta de dados e a análise crítica.

No entanto, para que essas práticas se consolidem, é preciso que as escolas também ofereçam infraestrutura adequada. Espaços como laboratórios de ciências, salas multimídia e até pequenos observatórios escolares podem servir como ambientes estimulantes de aprendizagem. Em contextos de maior vulnerabilidade, onde tais recursos são escassos, parcerias com universidades, museus e instituições científicas podem viabilizar atividades complementares e enriquecer a experiência dos alunos.

Em termos de políticas públicas, é necessário que os órgãos educacionais reconheçam a importância da Astronomia na formação científica dos estudantes e incluam, nos planejamentos pedagógicos, ações específicas voltadas ao seu ensino. Isso envolve desde a reformulação dos currículos escolares até a destinação de recursos para materiais didáticos, tecnologias educacionais e formação docente. Como ressalta Freire (2006), a educação científica deve ser compreendida como um direito de todos, e não como privilégio de poucos, sendo dever do Estado garantir que esse direito seja efetivado em todas as escolas.

Em termos gerais, faz-se necessário destacar que o ensino de Astronomia não se limita à transmissão de conteúdos técnicos ou à memorização de nomes de planetas e constelações. Trata-se de uma oportunidade de promover o apreço pelo conhecimento, de ampliar horizontes e de incentivar a busca por respostas às grandes questões da humanidade. Como lembra Carl Sagan (1996, p.30), “somos todos poeira de estrelas”, e compreender nosso lugar no universo é também compreender melhor a existência humana e seu contexto.

4.2 TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E FÍSICA

A inserção de tecnologias digitais no ensino de ciências, especialmente da Física, vem sendo cada vez mais debatida no contexto educacional

contemporâneo. Essas ferramentas, quando utilizadas de forma crítica e planejada, contribuem para a criação de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, interativos e significativos. Segundo Kenski (2012), a tecnologia, longe de ser um fim em si mesma, deve ser encarada como um meio para potencializar processos educativos, promovendo novas formas de ensinar e aprender.

No ensino de Física, onde muitos conceitos são abstratos e exigem a construção de modelos mentais complexos, o uso de simulações, vídeos, animações e softwares interativos pode facilitar a compreensão e despertar o interesse dos estudantes. Valente (2005) destaca que os ambientes computacionais possibilitam uma aprendizagem mais ativa, colaborativa e centrada no aluno, que se torna protagonista do processo.

A familiaridade dos estudantes com o meio digital também representa uma oportunidade. Prensky (2001) cunhou o termo “nativos digitais” para se referir às novas gerações que cresceram em contato constante com tecnologias, o que demanda um redirecionamento das práticas pedagógicas. Nesse sentido, é necessário repensar os modelos tradicionais e incluir ferramentas digitais que dialoguem com a linguagem e os interesses dos jovens.

Entretanto, é importante considerar os desafios dessa integração. A formação docente, a infraestrutura escolar e a escolha pedagógica adequada das ferramentas são elementos decisivos para que a tecnologia cumpra seu papel transformador. Como afirma Moran (2007), a tecnologia deve ser integrada com intencionalidade e reflexão, para que realmente contribua com o desenvolvimento das competências e habilidades dos estudantes.

Para que a inserção das tecnologias digitais no ensino de Física seja efetiva, é fundamental que o professor atue como mediador consciente, capaz de selecionar, adaptar e integrar as ferramentas digitais às necessidades pedagógicas da turma. Isso exige não apenas domínio técnico, mas também compreensão das possibilidades e limitações de cada recurso no processo de ensino-aprendizagem. Como observam Bacich e Moran (2018), a tecnologia deve ser utilizada como instrumento de mediação para promover aprendizagens significativas, desde que haja planejamento didático intencional e foco nos objetivos de aprendizagem.

Entre as diversas possibilidades tecnológicas, destacam-se as simulações virtuais de experimentos, como as encontradas em plataformas como o PhET Interactive Simulations, que permitem aos alunos explorar fenômenos físicos de

forma visual e interativa. Isso é particularmente útil em contextos escolares onde há carência de laboratórios físicos bem equipados. Essas simulações oferecem um ambiente seguro e acessível para a experimentação, favorecendo a construção de conceitos científicos por meio da observação e manipulação de variáveis. De acordo com Bianchini (2019), tais ferramentas podem promover a aprendizagem investigativa, incentivando a formulação de hipóteses, o teste de ideias e a reflexão crítica.

Além das simulações, a utilização de vídeos educacionais, podcasts, infográficos animados e até jogos digitais pode contribuir para tornar o conteúdo mais atrativo e alinhado com a realidade dos alunos. Os jogos, por exemplo, possuem um alto potencial motivacional, pois combinam desafio, feedback imediato e narrativas envolventes. Se bem utilizados, podem desenvolver habilidades cognitivas, como raciocínio lógico, resolução de problemas e tomada de decisões, aspectos fundamentais na aprendizagem da Física.

Outro recurso emergente no ensino de Ciências é a realidade aumentada, que permite sobrepor informações digitais ao ambiente físico. No ensino de Astronomia, por exemplo, aplicativos de AR permitem visualizar constelações no céu em tempo real, identificar planetas e acompanhar seus movimentos. Essas experiências imersivas ampliam o engajamento e favorecem a aprendizagem sensorial e contextualizada. Segundo Lima e Barreto (2020), o uso de realidade aumentada pode contribuir para reduzir a abstração dos conteúdos e tornar a aprendizagem mais concreta e significativa.

Entretanto, o sucesso dessas inovações depende diretamente da capacitação docente. Muitos professores ainda se sentem inseguros diante das tecnologias, seja por falta de familiaridade, tempo para explorá-las, ou mesmo por não terem acesso a formações específicas que os ajudem a compreender o papel pedagógico desses recursos. Por isso, é essencial que as políticas públicas educacionais promovam ações de formação continuada que articulem teoria e prática, oferecendo suporte técnico e pedagógico para que os docentes possam planejar aulas mais inovadoras.

É importante compreender que o uso das tecnologias não substitui o papel do professor, mas o ressignifica. Cabe ao educador integrar esses recursos ao planejamento pedagógico com consciência crítica, de modo que a tecnologia atue como facilitadora da aprendizagem e não como elemento decorativo. Como

afirmam Litwin (2001) e Moran (2007), a inovação tecnológica na educação não está apenas no uso de equipamentos, mas principalmente na transformação das práticas pedagógicas e no fortalecimento do protagonismo dos estudantes.

4.3 REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES

A realidade aumentada (RA) é uma das inovações tecnológicas mais promissoras no campo da educação. Trata-se de uma tecnologia que combina o mundo físico com elementos virtuais, permitindo a criação de experiências imersivas que ampliam a percepção e a compreensão dos conteúdos. De acordo com Azuma (1997), a RA permite a sobreposição de informações digitais ao ambiente real em tempo real, o que pode ser explorado em diversos contextos pedagógicos.

No ensino de Astronomia, a RA é especialmente útil para representar fenômenos que não podem ser observados diretamente, como o movimento dos planetas, a formação das estrelas ou a estrutura das galáxias. Aplicativos como *SkyView*, *Star Walk* ou recursos desenvolvidos com plataformas como o *Merge Cube* e *Unity* têm sido cada vez mais utilizados para proporcionar aos alunos uma experiência sensorial mais rica e concreta do cosmos. Para Bressan et al. (2021), a RA aumenta o engajamento e favorece a aprendizagem significativa, pois permite ao estudante explorar conceitos de forma visual, interativa e contextualizada.

Do ponto de vista pedagógico, a RA está associada às metodologias ativas de aprendizagem, nas quais o aluno se envolve diretamente com o objeto de estudo. Segundo Dourado e Leal (2020), essa tecnologia contribui para o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, ao estimular a curiosidade, a resolução de problemas e o trabalho colaborativo. Contudo, sua adoção requer infraestrutura e formação docente. Sem esses requisitos, corre-se o risco de a RA se tornar um recurso isolado, sem conexão com os objetivos de aprendizagem. Por isso, é necessário que sua implementação esteja alinhada ao planejamento pedagógico, respeitando a intencionalidade educativa e o contexto de cada escola.

Além de sua capacidade de criar experiências imersivas, a realidade aumentada representa uma ponte entre o conhecimento abstrato e a vivência concreta, especialmente em áreas como a Astronomia, que exigem a construção

de representações mentais sobre fenômenos distantes e invisíveis a olho nu. A RA permite que o estudante observe, interaja e manipule modelos tridimensionais que simulam esses fenômenos, proporcionando uma experiência cognitiva mais completa. Como observam Silva e Lopes (2019), ao integrar diferentes formas de linguagem — visual, espacial, textual e sonora —, a realidade aumentada amplia o repertório dos estudantes e favorece a construção de significados de maneira multimodal.

Essa tecnologia também contribui para o desenvolvimento de uma postura investigativa, ao estimular o aluno a formular hipóteses, testar possibilidades e interpretar resultados em tempo real. Em projetos interdisciplinares, a RA pode ser associada à Física, à Matemática e até à História, por meio de atividades como a reconstrução de eventos astronômicos históricos (eclipses, observações de cometas, etc.) ou o estudo de sistemas planetários com base em dados reais. Essas atividades tornam o processo de ensino mais contextualizado e significativo, promovendo o envolvimento ativo do estudante.

Ademais, a realidade aumentada pode ser um importante recurso para a inclusão e a personalização do ensino. Estudantes com diferentes estilos de aprendizagem — visuais, cinestésicos ou auditivos — se beneficiam da diversidade de estímulos oferecidos por essa tecnologia. A possibilidade de revisar os conteúdos, interagir com eles em diferentes níveis de complexidade e adaptar o ritmo da atividade às necessidades individuais contribui para uma educação mais equitativa. Segundo Fonseca et al. (2014), a RA possibilita a construção de trajetórias personalizadas de aprendizagem, respeitando os tempos e modos de aprender de cada aluno.

No entanto, como ressaltado anteriormente, a incorporação bem-sucedida da RA depende de condições estruturais e formativas. A ausência de dispositivos adequados (como celulares compatíveis, tablets ou óculos de RA), internet de qualidade ou ambientes preparados para essas práticas pode dificultar sua adoção em escolas públicas, sobretudo nas regiões mais vulneráveis. Além disso, muitos professores ainda desconhecem o potencial pedagógico da realidade aumentada ou não sabem como integrá-la aos conteúdos curriculares de maneira eficaz. Para superar esse obstáculo, é necessário que os cursos de formação inicial e continuada promovam vivências práticas com essas tecnologias, associadas à reflexão crítica sobre seu uso pedagógico.

A realidade aumentada não deve ser vista como uma solução mágica, mas como uma poderosa ferramenta pedagógica que, quando utilizada com intencionalidade, criatividade e consciência, pode enriquecer significativamente o ensino de Astronomia. Seu verdadeiro valor reside na sua capacidade de transformar a maneira como os alunos percebem o universo, tornando o aprendizado mais envolvente, participativo e conectado com os desafios e as possibilidades do século XXI.

4.4 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E METODOLOGIAS ATIVAS NA PRÁTICA DOCENTE

A teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1968) constitui um dos principais referenciais para pensar o ensino com o uso de tecnologias. De acordo com o autor, a aprendizagem ocorre de forma mais efetiva quando os novos conhecimentos são assimilados a estruturas cognitivas já existentes. Ou seja, é necessário que os conteúdos façam sentido para o aluno, estejam ligados a algo que ele já sabe e possam ser integrados de maneira não arbitrária.

Ferramentas digitais e realidade aumentada contribuem para esse processo ao possibilitar que os estudantes visualizem, manipulem e interajam com os conceitos, conectando teoria e prática. Segundo Moreira (2011), a aprendizagem significativa está diretamente relacionada à motivação, ao interesse e à participação ativa do aluno, o que é favorecido por metodologias que envolvem investigação, experimentação e colaboração.

As metodologias ativas, como a sala de aula invertida, a aprendizagem baseada em projetos (ABP) e a gamificação, são estratégias que convergem com o uso de tecnologias imersivas. Como destaca Bacich e Moran (2018), essas metodologias colocam o estudante no centro do processo, estimulando a autonomia, o pensamento crítico e a resolução de problemas reais.

Assim, ao integrar RA com metodologias ativas e princípios da aprendizagem significativa, cria-se um ambiente propício para a construção de conhecimentos sólidos e contextualizados. O papel do professor, nesse cenário, é o de mediador, orientador e designer de experiências de aprendizagem, capaz de selecionar e articular os recursos tecnológicos de forma coerente com os objetivos pedagógicos.

A integração entre os princípios da aprendizagem significativa e o uso de

tecnologias digitais, como a realidade aumentada, amplia as possibilidades de uma educação centrada no sujeito e alinhada às demandas do século XXI. Ao favorecer a aprendizagem ativa, contextualizada e conectada às vivências do aluno, essas abordagens tornam o processo educativo mais envolvente e eficiente. Nesse sentido, Ausubel (1968) já alertava que o fator mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe. Cabe ao professor identificar esses conhecimentos prévios e utilizá-los como ponto de partida para a construção de novos saberes.

A realidade aumentada, nesse contexto, atua como uma ponte entre os conhecimentos anteriores e os novos conteúdos. Ao proporcionar experiências visuais, sensoriais e interativas, a RA facilita o estabelecimento de relações significativas entre o que o aluno vê e o que já conhece. Por exemplo, ao manipular um modelo tridimensional do sistema solar, o estudante pode associar o que aprendeu nas séries anteriores sobre planetas e movimentos orbitais com as novas informações, promovendo uma assimilação mais profunda. Segundo Valente (2005), o uso de tecnologias no ensino deve estar articulado a situações de aprendizagem que façam sentido para o aluno, valorizando o contexto social e cognitivo em que ele está inserido.

Essa combinação de estratégias coloca o estudante em uma posição de protagonismo, estimulando não apenas o domínio de conteúdos, mas também o desenvolvimento de competências essenciais, como a autonomia, a comunicação, o pensamento crítico e a colaboração. Como apontam Silva e Ramos (2020), ao atuar de forma ativa, o aluno deixa de ser um mero receptor de informações e passa a construir seu próprio conhecimento, em diálogo com os colegas, com os conteúdos e com o mundo.

No entanto, para que essa abordagem seja bem-sucedida, é indispensável o papel do professor como curador e mediador do processo. Ele deve selecionar os recursos tecnológicos com base em critérios pedagógicos claros, planejar experiências de aprendizagem alinhadas aos objetivos curriculares e acompanhar continuamente o progresso dos alunos. Isso exige uma postura reflexiva e investigativa, em que o educador também esteja em constante aprendizagem. Como defendem Bacich, Tanzi e Trevisani (2015), a inovação educacional não está somente no uso de novas ferramentas, mas na mudança de atitude em relação ao ensino e à aprendizagem.

Dessa forma, a convergência entre a aprendizagem significativa, as metodologias ativas e a realidade aumentada oferece um caminho promissor para tornar o ensino de Ciências e Física mais eficaz, atrativo e relevante, alinhado às necessidades da educação contemporânea e aos desafios da formação cidadã no século XXI.

Além da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1968), que enfatiza a importância dos conhecimentos prévios para a assimilação de novos conteúdos. Pesquisas recentes (por exemplo, Silva et al., 2019; Oliveira & Santos, 2021) apontam que a integração de realidade aumentada com estratégias pedagógicas centradas no aluno promove maior engajamento, retenção do conteúdo e desenvolvimento de habilidades críticas, confirmando a efetividade da abordagem proposta.

Assim, a convergência entre a aprendizagem significativa, o papel social da aprendizagem e a motivação intrínseca, apoiadas pelas tecnologias digitais, oferece um ambiente de ensino mais completo e eficaz, alinhado às necessidades e características dos estudantes do século XXI.

4.5 A BNCC, O NOVO ENSINO MÉDIO E O PAPEL DA TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO DE COMPETÊNCIAS

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017, e a reforma do Novo Ensino Médio propõem uma mudança significativa no papel da escola, com ênfase no desenvolvimento de competências, protagonismo juvenil e flexibilização curricular. Dentro desse contexto, a tecnologia assume um papel central como ferramenta para potencializar a aprendizagem e preparar os estudantes para os desafios contemporâneos.

A BNCC valoriza a formação integral e destaca a importância das tecnologias digitais como meio de promover uma educação mais interativa, interdisciplinar e alinhada à realidade dos estudantes. A competência 5 da BNCC, por exemplo, estabelece a necessidade de “compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e ética” (Brasil, 2018).

No campo da Astronomia, o uso da RA e de recursos digitais está em consonância com os itinerários formativos e os componentes eletivos propostos pelo Novo Ensino Médio, especialmente dentro da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Conforme Silva et al. (2020), essas inovações permitem abordar

os conteúdos curriculares de maneira mais contextualizada, promovendo a integração entre diferentes áreas do conhecimento e contribuindo para o desenvolvimento de habilidades como investigação, argumentação científica e resolução de problemas.

O uso planejado da tecnologia no ensino de Astronomia pode colaborar com os princípios da BNCC e do Novo Ensino Médio, ao favorecer uma aprendizagem mais significativa, ativa e conectada com os desafios do século XXI. Para isso, é fundamental garantir acesso, formação docente e políticas públicas que incentivem práticas inovadoras e equitativas em todas as redes de ensino.

A implementação do Novo Ensino Médio, com a ampliação da carga horária e a adoção dos itinerários formativos, exige uma ressignificação das práticas pedagógicas tradicionais, sobretudo no que diz respeito ao ensino de Ciências da Natureza. A proposta de tornar o currículo mais flexível e conectado às realidades e interesses dos estudantes requer abordagens didáticas que dialoguem com o mundo digital e com os desafios sociais e científicos atuais. Nesse contexto, o ensino de Astronomia, quando articulado ao uso de tecnologias imersivas como a Realidade Aumentada (RA), apresenta-se como uma estratégia altamente eficaz para atender aos princípios da BNCC e aos objetivos do Novo Ensino Médio.

Além de promover a interdisciplinaridade, o ensino de Astronomia com o suporte da RA favorece o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais previstas nas dez competências gerais da BNCC, como o pensamento científico, a argumentação baseada em evidências, a curiosidade intelectual e a responsabilidade com o uso ético da tecnologia. Como observam Lima e Souza (2021), a utilização de recursos digitais no ensino de conteúdos complexos, como os fenômenos astronômicos, estimula o protagonismo dos estudantes ao permitir que eles investiguem, simulem e construam significados de forma autônoma e colaborativa.

A RA também se encaixa com precisão nos objetivos da formação por competências, ao possibilitar experiências educacionais significativas, aplicadas e contextualizadas. Por meio de atividades que envolvem visualização em 3D do sistema solar, análise de órbitas, identificação de constelações ou compreensão da mecânica celeste, os estudantes não apenas assimilam conteúdos teóricos, mas também desenvolvem habilidades práticas relacionadas à observação, análise e interpretação de fenômenos naturais. Isso contribui diretamente para o letramento

científico e tecnológico, pilares centrais da educação contemporânea.

No entanto, para que essa integração entre currículo, tecnologia e inovação se concretize, é imprescindível garantir condições estruturais mínimas para as escolas. A ausência de conectividade, equipamentos tecnológicos e formação continuada dos professores pode comprometer seriamente a efetividade dessas propostas.

Outro ponto fundamental é a valorização do papel do professor como agente transformador. A adoção de tecnologias como a RA exige planejamento, mediação e intencionalidade pedagógica. O professor precisa ser capacitado para selecionar ferramentas adequadas, organizar sequências didáticas coerentes e avaliar a aprendizagem com base em critérios que considerem não apenas o domínio de conteúdos, mas também o desenvolvimento de competências e atitudes. Para isso, políticas públicas que incentivem a formação docente, a pesquisa educacional e o compartilhamento de boas práticas são indispensáveis.

Portanto, a utilização da Realidade Aumentada no ensino de Astronomia, alinhada à BNCC e ao Novo Ensino Médio, representa uma oportunidade concreta de modernizar o ensino, tornar o currículo mais atraente e desenvolver estudantes mais críticos, criativos e preparados para o mundo em constante transformação.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa caracteriza-se por uma abordagem mista, de natureza quali-quantitativa, fundamentada nas concepções de Creswell (2010) e Minayo (2012), que defendem a integração entre dados numéricos e interpretações qualitativas para uma compreensão mais ampla do fenômeno estudado. Tal delineamento permitiu tanto a mensuração de resultados objetivos, por meio da análise estatística, quanto a interpretação subjetiva das percepções, experiências e significados atribuídos pelos estudantes às atividades propostas. O estudo assumiu caráter exploratório e descritivo, conforme classificação de Gil (2008), uma vez que buscou investigar um tema pouco explorado no contexto local, ao mesmo tempo em que descreveu detalhadamente as condições observadas, sem manipulação das variáveis. A escolha dessa abordagem justifica-se pela necessidade de compreender não apenas os resultados do uso das tecnologias digitais e da realidade aumentada no ensino de Astronomia, mas também os processos,

interações e significados envolvidos nessa integração.

O contexto da pesquisa envolveu uma escola pública da rede estadual de ensino situadas no município de Oeiras, Piauí, previamente autorizadas pela gestão escolar para a realização do estudo. Essas instituições foram escolhidas por conveniência, considerando a facilidade de acesso, a receptividade das equipes pedagógicas e a existência de infraestrutura mínima necessária para as atividades, como acesso a projetor multimídia ou dispositivos móveis. Participaram 17 estudantes regularmente matriculados no 2º ano do Ensino Médio, com idades entre 14 e 17 anos, selecionados a partir de critérios como presença nos dias de aplicação das atividades, disponibilidade para participação e autorização dos responsáveis, no caso de menores de idade. A participação foi voluntária e todos os envolvidos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em conformidade com as diretrizes éticas previstas na Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

A coleta de dados foi realizada por meio de dois questionários elaborados pelo pesquisador, com base em estudos anteriores sobre ensino de Astronomia e tecnologias educacionais (Carvalho, 2015; Costa & Martins, 2020). O primeiro, denominado questionário diagnóstico, foi aplicado antes da intervenção pedagógica e continha doze questões, sendo oito objetivas e quatro discursivas, com o intuito de mapear o conhecimento prévio dos alunos sobre conteúdos como Sistema Solar, fases da Lua e leis de Kepler, além de identificar experiências anteriores com recursos digitais e expectativas quanto ao uso dessas ferramentas. O segundo instrumento, denominado questionário avaliativo, foi aplicado após a intervenção e continha quinze questões, sendo dez objetivas e cinco discursivas, voltadas à avaliação da compreensão dos conteúdos, do nível de engajamento e da percepção dos estudantes sobre os aplicativos utilizados. Ambos os instrumentos passaram por validação de conteúdo junto a dois professores especialistas em Ensino de Física, que avaliaram clareza, pertinência e relevância das questões.

No primeiro momento, realizou-se uma aula expositiva sobre o Sistema Solar, na qual o pesquisador apresentou e explicou detalhadamente os conceitos, utilizando slides projetados para apoiar a visualização de informações e imagens. Essa etapa inicial permitiu contextualizar os conteúdos e fornecer aos alunos uma base teórica sólida, a partir da qual as atividades práticas seriam desenvolvidas. Em

seguida, passou-se à apresentação dos aplicativos selecionados para a pesquisa — Stellarium, Solar System Scope e Solar Walk Lite — com explicação das funcionalidades e orientações sobre como utilizá-los. Para garantir que todos tivessem acesso, a internet foi roteada pelo pesquisador para os dispositivos móveis dos alunos, permitindo que realizassem o download imediato dos aplicativos.

Na etapa de exploração prática, cada aluno, ou dupla, utilizou os aplicativos de acordo com as orientações recebidas, manipulando as ferramentas para observar simulações do céu, movimentos planetários, fases da Lua e características dos corpos celestes. Parte das atividades foi realizada com recursos em realidade aumentada, permitindo que os estudantes interagissem com modelos tridimensionais, visualizando os elementos astronômicos de forma imersiva e dinâmica. O professor-pesquisador circulou entre os grupos, esclarecendo dúvidas, propondo desafios investigativos e incentivando a exploração de diferentes funcionalidades dos aplicativos para aprofundar a compreensão dos conteúdos. Essa interação prática, mediada pela tecnologia, possibilitou aos alunos associar a teoria apresentada nos slides à experiência interativa e visual oferecida pelos recursos digitais.

A etapa de avaliação contemplou a aplicação do questionário final, seguida de uma discussão coletiva sobre as percepções e aprendizagens adquiridas, permitindo a sistematização do conhecimento construído. A análise dos dados coletados seguiu procedimentos distintos para cada tipo de informação: as respostas objetivas foram organizadas em planilhas eletrônicas no Microsoft Excel e submetidas à análise estatística descritiva, contemplando frequências, percentuais e médias, de modo a permitir comparações entre os resultados obtidos antes e depois da intervenção; já as respostas abertas foram examinadas com base na técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2016), que compreende as etapas de pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, possibilitando a identificação de categorias temáticas emergentes relacionadas às percepções, dificuldades e potencialidades atribuídas ao uso das tecnologias. Após a análise individual, os dados quantitativos e qualitativos foram integrados para a interpretação conjunta, garantindo maior consistência e profundidade nas conclusões.

Optou-se pela organização dos alunos em pequenos grupos, pelo uso prévio de downloads dos aplicativos para funcionamento offline e pela atuação contínua do pesquisador como suporte técnico durante as atividades. Tais estratégias buscaram garantir que todos os participantes pudessem usufruir igualmente das experiências propostas, reduzindo a influência de variáveis externas sobre os resultados. Dessa forma, a metodologia adotada procurou equilibrar rigor científico, viabilidade prática e adequação às condições reais das escolas participantes, assegurando a validade e a confiabilidade do estudo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Características da amostra

A amostra da presente pesquisa foi composta por um total de 17 estudantes regularmente matriculados no 2º ano do Ensino Médio em escolas da rede pública estadual do município de Oeiras, localizado no estado do Piauí. Essa estratégia permitiu uma aproximação prática com o contexto escolar, favorecendo o desenvolvimento das atividades propostas pela pesquisa.

Em relação ao perfil etário dos participantes, observou-se uma faixa de idade que variou entre 14 e 17 anos, com uma média aproximada de 17 anos. Esse dado está em conformidade com o padrão etário esperado para estudantes que frequentam o segundo ano do Ensino Médio, conforme diretrizes educacionais nacionais. A homogeneidade etária contribuir para a consistência da análise, considerando que os sujeitos possuem vivências acadêmicas e níveis de maturidade cognitiva relativamente semelhantes, o que tende a facilitar uma interpretação mais integrada dos dados coletados.

Quanto à variável gênero, identificou-se uma distribuição equilibrada entre os sexos: 8 participantes se autodeclararam do sexo feminino, outros 8 do sexo masculino e 1 participante optou por não informar sua identidade de gênero, o que demonstra o respeito à diversidade e às individualidades presentes no ambiente escolar. Tal distribuição evidencia uma amostra representativa e heterogênea, reforçando a importância de considerar a pluralidade dos sujeitos no processo de ensino-aprendizagem e nas análises pedagógicas.

Todos os estudantes participantes da pesquisa foram previamente informados sobre os objetivos do estudo, as etapas da intervenção, bem como os procedimentos de coleta e uso dos dados. A participação foi voluntária, sendo obtido o consentimento livre e esclarecido de forma ética e responsável, conforme previsto nas diretrizes da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), que rege as pesquisas envolvendo seres humanos no campo das Ciências Humanas e Sociais.

Os dados foram coletados com absoluto respeito aos princípios éticos, assegurando-se o anonimato dos participantes e a confidencialidade das informações fornecidas. Nenhuma informação pessoal foi utilizada para fins que não

os da presente pesquisa, e os estudantes tiveram sua identidade preservada em todas as fases do estudo. Além disso, a aplicação dos questionários e demais instrumentos foi realizada em ambiente escolar, em horários previamente acordados com a gestão das escolas, de forma a não comprometer o andamento das atividades regulares.

Dessa forma, a amostra descrita constituiu-se em um recorte significativo do público-alvo da pesquisa, permitindo não apenas a análise das percepções dos estudantes sobre o objeto investigado, mas também contribuindo para uma compreensão mais ampla do contexto educacional em que se insere a proposta do estudo.

5.2 Diagnóstico Inicial: Conhecimento e Percepção sobre Astronomia e Tecnologia

Com o intuito de mapear o conhecimento prévio dos estudantes acerca da Astronomia, bem como identificar suas experiências anteriores com o uso de tecnologias educacionais, foi aplicado, antes da intervenção pedagógica, um questionário diagnóstico. Este instrumento foi elaborado com perguntas abertas e fechadas e teve como finalidade subsidiar o planejamento das atividades didáticas, respeitando o nível de familiaridade dos estudantes com os conteúdos e recursos envolvidos na proposta da pesquisa.

Para a realização desta pesquisa, foi elaborado um questionário estruturado em duas partes principais, visando compreender tanto o contato prévio dos participantes com o ensino de Astronomia quanto a utilização de tecnologias educacionais relacionadas a essa área do conhecimento.

A Parte 1 do questionário indagava sobre o contato prévio com Astronomia aborda as experiências anteriores dos respondentes no aprendizado de Astronomia. Inicialmente, investiga-se se o participante já teve aulas sobre o tema na escola, seguido de uma avaliação qualitativa da abordagem utilizada nessas aulas, buscando identificar o grau de interesse despertado. Além disso, a parte inicial inclui uma autoavaliação do conhecimento do participante em tópicos específicos, como Sistema Solar, fases da Lua, estações do ano, constelações, leis de Kepler, gravidade e órbitas, utilizando uma escala de 1 a 5 para mensurar o nível de entendimento.

A Parte 2 do questionário indagava sobre o uso de Tecnologias Educacionais

concentrando-se no uso de recursos digitais no ensino da Astronomia e outras disciplinas. São investigados o uso prévio de aplicativos ou ferramentas digitais voltadas para a Astronomia, assim como outros recursos tecnológicos utilizados em sala de aula, como data show, vídeos no YouTube, aplicativos educativos, realidade aumentada, jogos educativos e plataformas digitais como Google Sala de Aula ou Kahoot. A parte final do questionário busca compreender o conhecimento dos participantes sobre realidade aumentada e suas percepções acerca do potencial da tecnologia para melhorar a compreensão de conteúdos científicos, incluindo uma justificativa para a opinião expressa.

A análise das respostas revelou que todos os participantes afirmaram já ter tido algum contato com conteúdos relacionados à Astronomia durante sua trajetória escolar. No entanto, a forma como esses temas foram abordados foi frequentemente descrita como superficial, pontual ou transversal, estando muitas vezes inserida em disciplinas como Geografia e Ciências Naturais, sem um tratamento sistematizado ou aprofundado. Essa constatação vai ao encontro das reflexões de Carvalho (2006), que evidencia a marginalização da dessa área do conhecimento.

Em relação ao autoconhecimento dos estudantes sobre temas astronômicos, foi solicitado que cada um atribuisse uma nota de 1 a 5 para seu nível de domínio sobre tópicos como: Sistema Solar, Fases da Lua, Constelações, Estações do Ano, Leis de Kepler, Gravitação Universal e Órbitas. As médias obtidas para cada item evidenciaram que a maioria dos estudantes se situava entre os níveis 2 e 3, ou seja, demonstravam uma compreensão considerada básica ou intermediária. Os conteúdos mais concretos e visíveis, como o Sistema Solar e as Fases da Lua, foram avaliados com notas mais altas, enquanto os temas mais abstratos e teóricos, como as Leis de Kepler e a Gravitação Universal, apresentaram médias mais baixas, revelando maior dificuldade de compreensão por parte dos discentes. Esses dados indicam a necessidade de abordagens didáticas mais interativas e contextualizadas, capazes de tornar os conteúdos complexos mais acessíveis aos alunos do Ensino Médio, como é apresentado no gráfico a seguir.

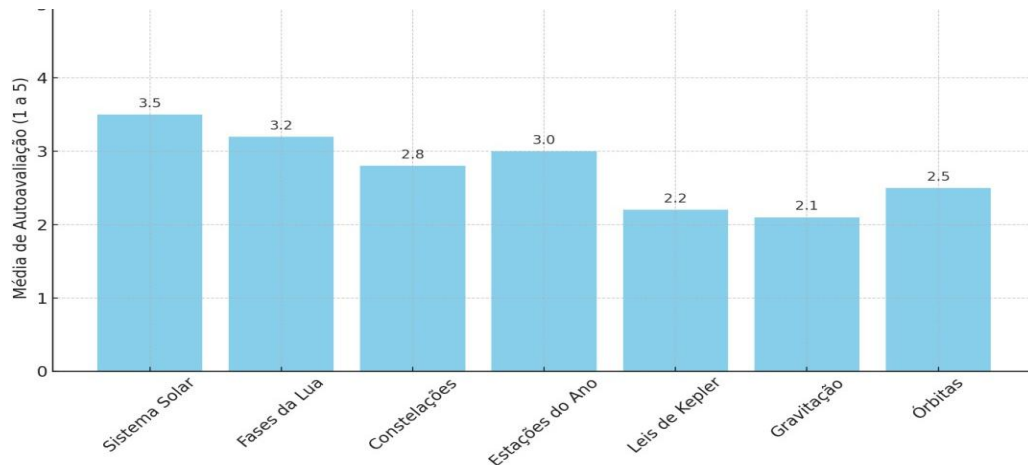


Figura 1: Conhecimento e percepção sobre astronomia

No que se refere ao uso de tecnologias no ambiente escolar, observou-se que os estudantes estão, de modo geral, inseridos em um contexto digital cotidiano. A maioria afirmou utilizar frequentemente dispositivos como smartphones, computadores e tablets, além de navegar em plataformas como YouTube, WhatsApp, Google e redes sociais. No entanto, quando questionados sobre o uso de tecnologias especificamente voltadas ao ensino da Astronomia, os dados apontaram para uma lacuna considerável. Poucos alunos conheciam ou já haviam utilizado aplicativos como Stellarium, Solar Walk, SkyView ou Star Chart, que permitem visualizações do céu noturno em tempo real e simulações do espaço sideral. A maioria dos participantes também revelou desconhecimento sobre ferramentas de realidade aumentada e realidade virtual, o que evidencia a distância entre as potencialidades tecnológicas disponíveis e sua efetiva aplicação no contexto escolar.

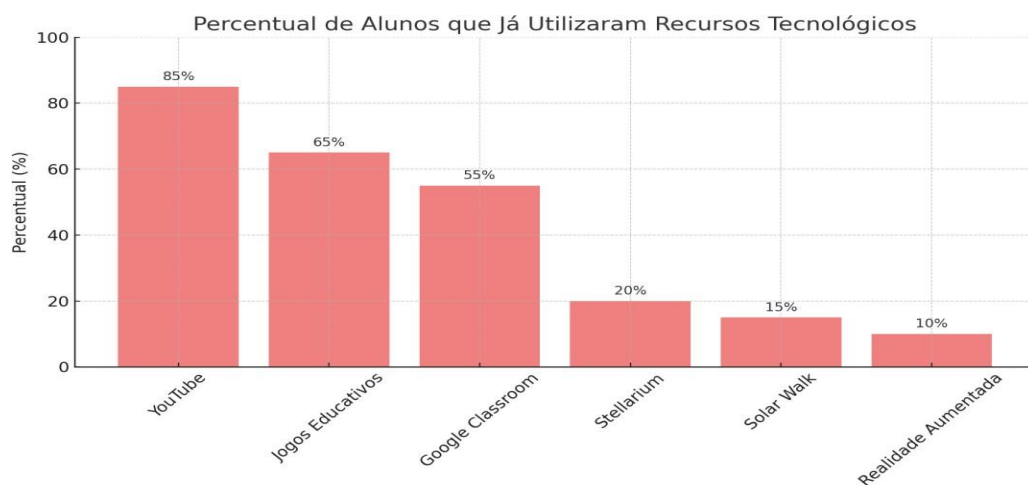


Figura 2: Alunos que já utilizaram recursos tecnológicos

Mesmo diante desse cenário de pouca familiaridade com tecnologias específicas para o ensino de Astronomia, as expectativas dos estudantes em relação ao uso desses recursos demonstraram-se bastante positivas. Muitos participantes declararam acreditar que as tecnologias podem tornar as aulas mais atrativas, dinâmicas e interativas, facilitando o processo de aprendizagem, principalmente em conteúdos mais difíceis ou abstratos. Essa percepção está em consonância com as reflexões de Valente (2005), que defende a integração das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) como ferramentas mediadoras do conhecimento, capazes de transformar a relação do estudante com o saber, promovendo maior autonomia, interesse e engajamento nas atividades escolares.

Além disso, as respostas indicam que os estudantes anseiam por aulas mais conectadas com suas realidades digitais, considerando que boa parte de seu cotidiano já é mediado por tecnologias. Tal dado sugere que a inserção de recursos como aplicativos interativos, vídeos explicativos, animações, jogos digitais e realidade aumentada pode contribuir significativamente para a melhoria do ensino e da aprendizagem em Astronomia, aproximando os conteúdos científicos do universo juvenil e promovendo uma educação mais contextualizada, atrativa e significativa.

As questões finais indagavam aos participantes se eles consideram que o uso da tecnologia pode melhorar a compreensão de conteúdos científicos. As opções de resposta foram: “Sim”, “Não” e “Não sei opinar” e em seguida justificar. A seguir, apresenta-se um quadro com algumas das respostas obtidas nessa questão.

Quadro 1: Justificativa sobre o uso da tecnologia melhorar a compreensão de conteúdos científicos.

<i>Facilita aprendizagem e novas descobertas</i>
<i>Melhora o entendimento</i>
<i>A tecnologia facilita o acesso, a visualização, compreensão e simulação de conceitos científicos</i>
<i>Melhora a qualidade do uso das tecnologias de conteúdos científicos</i>

<i>Pode ajudar em novas descobertas tecnológicas</i>
<i>Apresenta uma melhora nos estudos</i>
<i>Pode apresentar ensino inovador</i>
<i>A tecnologia ajuda no ensino</i>
<i>A tecnologia pode apresentar resultados mais rápidos</i>
<i>Facilita e expande o ensino</i>
<i>A tecnologia ajuda facilitando o aprendizado</i>
<i>A tecnologia pode melhorar a compreensão de conteúdos e aprimorar o estudo</i>
<i>Ajuda no desempenho do aprendizado</i>
<i>Melhora o aprendizado</i>
<i>Dá acesso a mais informações e melhora o entendimento científico</i>
<i>Dá acesso a mais informações e melhora nas pesquisas</i>
<i>Ajuda a entender tudo com mais facilidade</i>
<i>Facilita a compreensão e o aprendizado deixando-o mais dinâmico</i>

Fonte: Própria da pesquisa, 2025.

As respostas dos participantes evidencia a percepção de que a utilização da tecnologia contribui significativamente para a facilitação da aprendizagem e o aprimoramento da compreensão dos conteúdos científicos. Conforme apontam autores como Moran (2015) e Valente (2005), o uso de recursos tecnológicos permite o acesso facilitado a informações, a visualização e simulação de fenômenos complexos, o que potencializa a construção do conhecimento de forma mais dinâmica e interativa. Além disso, a tecnologia promove o ensino inovador ao ampliar as possibilidades didáticas, favorecendo a aceleração dos processos investigativos e a realização de pesquisas com maior eficiência. Assim, a inserção das tecnologias no contexto educacional não apenas amplia o acesso à informação, mas também aprimora o desempenho dos estudantes ao tornar o aprendizado mais significativo e contextualizado.

Em síntese, o diagnóstico inicial evidenciou tanto as fragilidades quanto as potencialidades do ensino de Astronomia no Ensino Médio, especialmente no que se refere à incorporação das tecnologias digitais como ferramentas pedagógicas. Esses resultados foram fundamentais para o delineamento das estratégias metodológicas da intervenção proposta nesta pesquisa, cujo objetivo principal foi

justamente promover o ensino de Astronomia de maneira inovadora, interativa e tecnologicamente mediada.

5.3 Intervenção Pedagógica: Uso de Aplicativos de Astronomia

A partir da análise dos dados obtidos no diagnóstico inicial, constatou-se a necessidade de promover uma abordagem didática mais interativa, visual e significativa para o ensino de Astronomia, a fim de superar as dificuldades identificadas entre os estudantes, especialmente em relação aos conteúdos mais abstratos. Com esse propósito, foi desenvolvida uma intervenção pedagógica estruturada com base no uso de tecnologias digitais, mais especificamente por meio de três aplicativos educativos voltados à exploração do espaço: Stellarium, Solar System Scope e Solar Walk Lite.

Esses aplicativos foram selecionados por sua interface acessível, recursos tridimensionais e capacidade de simulação em tempo real de fenômenos astronômicos. O Stellarium permite a observação do céu noturno em diferentes horários e locais, possibilitando a identificação de constelações, planetas e fases da Lua com alta precisão. Já o Solar System Scope oferece uma visão dinâmica e interativa do Sistema Solar, com animações que explicam movimentos planetários e características dos corpos celestes. O Solar Walk Lite, por sua vez, apresenta o espaço sideral em 3D com foco nos movimentos orbitais, ciclos de translação e rotação, além de permitir uma exploração guiada do espaço.

A intervenção foi estruturada seguindo os princípios da sequência didática conforme propostos por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004), contemplando quatro etapas principais: exploração, modelagem, aplicação e avaliação.

Figura 3: Intervenção Pedagógica acerca do uso dos aplicativos



Fonte: Própria da pesquisa, 2025.

Etapa 1: Exploração

Na etapa inicial, os estudantes participaram de uma roda de conversa mediada pelo professor, cujo objetivo foi despertar a curiosidade e contextualizar a importância do estudo da Astronomia. Foram abordados tópicos como a presença da Astronomia no cotidiano, sua relação com o calendário, as estações do ano, os fenômenos naturais e as tecnologias espaciais. Os alunos também discutiram como a Astronomia influencia a cultura, a mitologia e a evolução da ciência. Em paralelo, refletiu-se sobre o papel das tecnologias digitais no avanço da observação astronômica e na popularização do conhecimento científico.

Etapa 2: Modelagem

Nesta fase, os aplicativos foram apresentados aos estudantes por meio de uma demonstração prática, com auxílio de projetor multimídia e dispositivos móveis. Os alunos aprenderam a manusear as ferramentas básicas de cada aplicativo, navegando pelas funções disponíveis e identificando elementos como órbitas planetárias, satélites, constelações e os ciclos da Lua. A mediação do professor teve papel fundamental nesse momento, orientando a utilização consciente e pedagógica dos recursos digitais, além de esclarecer dúvidas operacionais e conceituais.

Etapa 3: Aplicação

A fase de aplicação consistiu na realização de atividades práticas com os aplicativos. Os alunos, organizados em duplas ou trios, receberam desafios investigativos relacionados aos conteúdos abordados, tais como:

- Identificar e nomear os planetas do Sistema Solar na ordem correta a partir do Sol;
- Observar o movimento de translação dos planetas e comparar suas durações;
- Reconhecer as fases da Lua e simular sua visualização em diferentes datas;
- Localizar constelações visíveis em determinada época do ano no hemisfério sul;
- Analisar a diferença entre órbita elíptica e circular com base na Lei das Órbitas de Kepler.

Etapa 4: Avaliação

Por fim, foi realizada a etapa de avaliação da aprendizagem. Para isso, foi aplicado um questionário final contendo perguntas objetivas e discursivas com foco na verificação dos conceitos aprendidos, da percepção sobre o uso dos aplicativos e das mudanças ocorridas no entendimento dos fenômenos astronômicos. Além disso, foram feitas observações qualitativas quanto ao engajamento dos alunos, participação nas atividades e interesse demonstrado ao longo da realização do projeto.

Durante as aulas, observou-se um alto grau de engajamento e entusiasmo por parte dos estudantes. Muitos demonstraram surpresa ao visualizar, pela primeira vez, o movimento dos planetas em tempo real, a simulação do céu em diferentes horários e locais, ou a representação tridimensional das fases da Lua. O uso dos aplicativos gerou momentos de descoberta e fascínio, elementos que contribuíram significativamente para a motivação e para o aprofundamento da aprendizagem.

Nesse contexto, os aplicativos digitais funcionaram como mediadores didáticos, ampliando a capacidade de observação, experimentação e abstração dos estudantes. As representações visuais e interativas proporcionadas pelas tecnologias favoreceram a assimilação de novos conceitos e a reorganização do conhecimento anterior, promovendo o que Piaget denominou de acomodação.

Ademais, a intervenção evidenciou que o uso planejado e contextualizado das tecnologias digitais pode contribuir significativamente para a superação de dificuldades históricas no ensino de Astronomia, possibilitando uma aprendizagem

mais concreta, significativa e alinhada com a realidade dos estudantes do século XXI.

5.4 Avaliação final: percepção dos estudantes após a experiência

O questionário final foi elaborado para avaliar a percepção dos participantes sobre a experiência de aprendizagem da Astronomia mediada por aplicativos educativos.

Inicialmente, o questionário investiga o uso dos aplicativos, perguntando se foram fáceis de usar, de difícil compreensão, interativos e atrativos, ou pouco interessantes. Em seguida, avalia-se se o uso desses aplicativos contribuiu para uma melhor compreensão dos conteúdos de Astronomia, incluindo a identificação do aplicativo preferido pelos participantes e os motivos dessa escolha.

Além disso, o questionário solicita que os respondentes indiquem se algum conteúdo específico se tornou mais claro por meio do uso dos aplicativos, permitindo uma avaliação qualitativa do aprendizado. Também é avaliada a opinião geral sobre a atividade, classificando sua qualidade e a possibilidade de aplicação desse tipo de recurso em outras disciplinas, com justificativas para a resposta.

A maioria dos estudantes relatou que os aplicativos utilizados durante as aulas foram “fáceis de usar”, “interativos” e “muito atrativos”, destacando o Stellarium como o favorito. Esse aplicativo foi o mais citado por permitir uma visualização em tempo real do céu, com a possibilidade de explorar constelações, planetas e satélites de forma intuitiva e envolvente. Os recursos gráficos de alta qualidade e a interface amigável contribuíram para a preferência dos alunos.

Em relação ao processo de aprendizagem, 88% dos participantes afirmaram que compreendem melhor os conteúdos de Astronomia após o uso dos aplicativos, principalmente no que se refere aos movimentos dos planetas, fases da Lua, órbitas e estrutura do Sistema Solar. Mais de 90% dos estudantes manifestaram interesse em utilizar esse tipo de recurso em outras disciplinas, como Química, Biologia e Geografia, evidenciando o potencial interdisciplinar das tecnologias educacionais.

Outro dado relevante refere-se ao nível de envolvimento emocional e participativo. A maioria dos estudantes demonstrou que o uso de tecnologias não

apenas amplia a compreensão conceitual, mas também fortalece o vínculo afetivo.

Os aplicativos atuaram como instrumentos mediadores, possibilitando aos estudantes a construção coletiva e contextualizada do saber, em um ambiente de troca e descoberta.

As respostas discursivas dos estudantes também foram muito significativas. Mais de 80% afirmaram que agora conseguem “entender os movimentos dos planetas”, “ver como é o Sistema Solar de verdade”, “diferenciar rotação e translação com clareza” e “relacionar o que está no livro com o que aparece na tela”. Esses relatos confirmam a hipótese de que a visualização, a interatividade e a experimentação virtual são recursos fundamentais para a internalização de conceitos científicos abstratos. Essa perspectiva está alinhada com os princípios defendidos por Papert (1980), para quem o aprendizado torna-se mais significativo quando o estudante manipula concretamente os conceitos por meio de experiências ativas e criativas, favorecendo o pensamento crítico e a autonomia intelectual.

A experiência didática desenvolvida ao longo desta pesquisa revelou o imenso potencial do uso das tecnologias digitais, sobretudo de aplicativos de Astronomia, no processo de ensino-aprendizagem. Os resultados obtidos indicam que a inserção planejada de recursos tecnológicos pode contribuir de forma expressiva para o entendimento de conteúdos complexos, como aqueles pertencentes à Física e à Astronomia.

O uso dos aplicativos Stellarium, Solar System Scope e Solar Walk Lite permitiu aos estudantes vivenciar os conteúdos de maneira imersiva, lúdica e visual, promovendo uma aprendizagem significativa. Conceitos como órbitas, gravidade, fases da Lua, movimento dos astros e estrutura do Sistema Solar, frequentemente considerados difíceis e abstratos, tornaram-se compreensíveis e próximos da realidade dos alunos.

Além disso, o uso de tecnologias mobilizou diferentes estilos de aprendizagem, proporcionando um ambiente mais inclusivo, acessível e motivador. Observou-se um aumento no interesse dos estudantes, maior participação nas atividades, e uma postura mais proativa diante do conhecimento. Isso corrobora os estudos de Moran (2013), que enfatiza a importância de alinhar a prática docente às linguagens da cultura digital, bem como de Kenski (2012), que defende a

tecnologia como meio potente para transformar a escola e tornar o ensino mais interativo, dinâmico e contextualizado.

É importante destacar que a tecnologia, quando utilizada de forma reflexiva, crítica e pedagógica, não substitui o professor, mas o fortalece como mediador e facilitador da aprendizagem. O professor, nesse contexto, assume um papel de orientação, curadoria e estímulo à investigação e à autonomia dos estudantes.

Dessa forma, a experiência desenvolvida nesta pesquisa não apenas contribuiu para o aprendizado de conteúdos de Astronomia, mas também abriu caminhos para uma renovação metodológica do ensino de Ciências, alinhada com os desafios e possibilidades do século XXI. O modelo aqui proposto pode servir de referência para outras iniciativas pedagógicas, tanto no Ensino Médio quanto nos anos finais do Ensino Fundamental, com o objetivo de tornar o ensino mais visual, investigativo, colaborativo e compatível com os repertórios digitais dos estudantes.

Em suma, os resultados reafirmam que a combinação entre teoria, prática virtual e interatividade é uma poderosa aliada da educação científica, promovendo não apenas a aquisição de saberes, mas também o desenvolvimento de habilidades cognitivas, tecnológicas e sociais, essenciais para a formação de sujeitos críticos, criativos e protagonistas do próprio processo de aprendizagem.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou compreender de que maneira o uso de aplicativos e tecnologias digitais pode contribuir para o ensino de Astronomia no Ensino Médio. Por meio da aplicação de questionários inicial e final, associados a uma intervenção pedagógica baseada — Stellarium, Solar System Scope e Solar Walk Lite —, foi possível identificar avanços expressivos na compreensão conceitual, no interesse e no engajamento dos estudantes.

Os resultados evidenciaram que, embora a maioria dos participantes tivesse pouco contato prévio com conteúdos astronômicos e desconhecesse ferramentas digitais específicas, a mediação tecnológica tornou o aprendizado mais acessível, visual e significativo. A possibilidade de explorar conceitos complexos de forma interativa e tridimensional favoreceu a compreensão de temas como movimentos planetários, fases da Lua, gravidade e estrutura do Sistema Solar, superando barreiras comuns no ensino tradicional dessa disciplina.

Cabe ressaltar que o estudo enfrentou algumas limitações, entre elas a restrição de tempo para o desenvolvimento das atividades e a escassez de infraestrutura tecnológica em algumas unidades escolares, como acesso instável à internet e número reduzido de dispositivos móveis.

Além do ganho cognitivo, a pesquisa demonstrou o potencial das tecnologias digitais para promover um ambiente de aprendizagem mais colaborativo e motivador, no qual os estudantes assumem papel ativo na construção do conhecimento. Essa perspectiva está alinhada aos princípios das metodologias ativas, da aprendizagem significativa e às diretrizes da BNCC, que incentivam o protagonismo estudantil e o uso ético e crítico das tecnologias digitais.

Entretanto, algumas limitações foram identificadas, como o número reduzido de participantes, o tempo restrito para a intervenção e a infraestrutura limitada em algumas escolas, especialmente no que se refere à conectividade e à disponibilidade de dispositivos móveis. Tais fatores reforçam a necessidade de investimentos contínuos em recursos tecnológicos e na formação docente para a utilização eficaz dessas ferramentas.

Sugere-se que futuras pesquisas ampliem o universo amostral, investiguem o impacto das tecnologias digitais em outros conteúdos de Física e explorem abordagens interdisciplinares que integrem a Astronomia a áreas como

Matemática, História e Geografia. Além disso, recomenda-se avaliar o uso de recursos de realidade aumentada e virtual de forma longitudinal, a fim de analisar seus efeitos no desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais ao longo do tempo.

Em síntese, esta investigação confirma que a integração planejada e crítica de tecnologias digitais no ensino de Astronomia pode transformar a experiência de aprendizagem, aproximando o conteúdo científico da realidade dos estudantes e contribuindo para a formação de sujeitos mais críticos, criativos e preparados para os desafios do século XXI. O estudo reforça, assim, que o caminho para uma educação científica de qualidade passa não apenas pela atualização de recursos, mas principalmente pela inovação metodológica e pelo compromisso com práticas pedagógicas que dialoguem com as linguagens e demandas da contemporaneidade.

REFERÊNCIAS

ASSIS, A. K. T.; FIGUEIREDO, A. D. Astronomia e educação: uma proposta de ensino investigativo para o ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 2, 2012.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AZUMA, R. T. **A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments**, v. 6, n. 4, p. 355–385, 1997.

BACICH, L.; MORAN, J. M. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BACICH, L.; TANZI, L. I.; TREVISANI, F. M. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: um guia para o professor contemporâneo**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BIANCHINI, L. A. Aprendizagem significativa no ensino de Física com uso de simulações interativas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 3, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/bncc>. Acesso em: 01 jul. 2025.

BRESSAN, F. et al. Realidade aumentada como recurso didático: uma proposta para o ensino de astronomia. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 29, n. 3, p. 635–657, 2021.

CARVALHO, A. M. P. de. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

CARVALHO, A. R. M. de. Ensino de Astronomia e o currículo de Ciências: desafios e possibilidades. In: KELLER, B.; CARVALHO, A. R. M. (org.). **Astronomia e Ensino: uma abordagem integrada**. São Paulo: Cortez, 2015. p. 21–40.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **O ensino de ciências e a proposta dos PCN**. São Paulo: Scipione, 2006.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2025.

COSTA, J. R. da; MARTINS, I. de A. Realidade aumentada como ferramenta no ensino de astronomia. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**, v. 10, n. 2, 2020.

DOLZ, Joaquim; NOVERRAZ, Michel; SCHNEUWLY, Bernard. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

DOURADO, L.; LEAL, R. Realidade aumentada na educação: aplicações e desafios. **Revista Educação & Tecnologia**, v. 25, n. 2, p. 85–103, 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

FREITAS, D. Ensino de Astronomia e a formação do professor de Ciências. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 6, p. 35–52, 2008.

FREITAS, D. Ensino de Astronomia: contribuições para a formação de professores. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 1, p. 119–142, 2008.

GEE, J. P. **What video games have to teach us about learning and literacy**. New York: Palgrave Macmillan, 2003.

GOUVÊA, G. **Educação científica: desafios contemporâneos**. São Paulo: Cortez, 2007.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2012.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2012.

LIMA, J. C.; SOUZA, M. C. A tecnologia como recurso metodológico no ensino de astronomia: possibilidades com a realidade aumentada. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 14, n. 2, p. 112–130, 2021.

LIMA, R. F.; BARRETO, R. G. Realidade aumentada no ensino de ciências: novas possibilidades para a aprendizagem. **Educação e Tecnologia**, v. 25, n. 1, 2020.

LITWIN, E. (org.). **Tecnologia educativa: políticas, histórias e propostas**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus, 2007.

MORAN, J. M. O uso das tecnologias na educação. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 15. ed.

Campinas: Papirus, 2007. p. 11–60.

MORAN, José Manuel. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. In: LITTO, Fredric M.; FORMIGA, Marcos (Orgs.). **Ensino a distância: o estado da arte**. São Paulo: Pearson Education, 2015.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: da teoria à prática**. São Paulo: Centauro, 2011.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. **Revista Brasileira de Educação**, v. 16, n. 47, p. 383–405, 2011.

OLIVEIRA, R. de. A astronomia e as possibilidades interdisciplinares no Ensino Médio. **Revista Ciência & Ensino**, n. 1, p. 23–37, 2011.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1980.

PIAGET, Jean. **A epistemologia genética**. São Paulo: Abril Cultural, 1971.

PRENSKY, M. Digital natives, digital immigrants. **On the Horizon**, v. 9, n. 5, p. 1–6, 2001.

SAGAN, C. **Pálido ponto azul: uma visão do futuro da humanidade no espaço**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

SANTANA, E. S.; NARDI, R. Formação docente e ensino de astronomia: o desafio da interdisciplinaridade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 2, p. 393–420, 2016.

SILVA, A. P.; RAMOS, J. F. O aluno como protagonista: uma abordagem ativa no processo de aprendizagem. **Revista Educação e Contemporaneidade**, v. 29, n. 61, p. 19–34, 2020.

SILVA, M. P.; OLIVEIRA, D. G.; BARBOSA, T. R. A BNCC e a astronomia no Novo Ensino Médio: análise de possibilidades para práticas pedagógicas interdisciplinares. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 1, p. 105–119, 2020.

SILVA, R. S.; OLIVEIRA, A. L.; PEREIRA, M. J. M. O uso das tecnologias digitais no Novo Ensino Médio: possibilidades e desafios no ensino de Ciências da Natureza. **Educação em Foco**, v. 25, n. 3, p. 1–18, 2020.

SILVEIRA, F. A astronomia como instrumento para o ensino de Ciências. **Revista Ciência & Educação**, v. 19, n. 2, p. 403–418, 2013.

SILVEIRA, L. R. Ensino de astronomia: entre o fascínio e a negligência. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 1, n. 1, p. 51–66, 2013.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2014.

VALENTE, J. A. O computador na sociedade do conhecimento. **Revista Ciência Hoje**, v. 36, n. 214, p. 72–77, 2005.

VALENTE, J. A. O uso de tecnologias da informação e comunicação na formação de professores. **Revista Educação e Sociedade**, v. 26, n. 92, p. 1165–1186, 2005.

VALENTE, J. A. Tecnologia educacional: uma forma de repensar a prática pedagógica. In: LITWIN, E. (org.). **Tecnologia educativa: políticas, histórias e propostas**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p. 12–40.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 2005.