



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO PIAUÍ (IFPI)

MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO
PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA (PROFEPT)



ALVERLAN NASCIMENTO RIBEIRO

FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO DO
ENSINO DE FÍSICA E ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA

Parnaíba-PI

2025

ALVERLAN NASCIMENTO RIBEIRO

FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO DO ENSINO
DE FÍSICA E ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) campus Parnaíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Área de concentração: Ensino. Linha de Pesquisa: Práticas Educativas em Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

Orientadora: Profa. Dra. Elenice Monte Alvarenga

Coordenadora: Profa. Dra. Jalva Lilia Rabelo de Sousa

Parnaíba-PI

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

R484f Ribeiro, Alverlan Nascimento
 Ferramentas de inteligência artificial no contexto do ensino de física e astronomia na
 Educação Profissional e Tecnológica / Alverlan Nascimento Ribeiro.- Parnaíba- PI, 2025.

 89 f.
 Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) Instituto Federal de
 Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Parnaíba, 2025.
 Orientadora: Profa. Dra. Elenice Monte Alvarenga.

 1. Educação Profissional e Tecnológica (EPT). 2. Ensino de Física. 3. Astronomia. 4.
 Inteligência artificial. 5. Produto Educacional. I. Título.

CDD-378.013

Elaborado por Isabel dos Santos Lima CRB 3/1060

ALVERLAN NASCIMENTO RIBEIRO

FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO DO ENSINO
DE FÍSICA E ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) campus Parnaíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Aprovado em: 25/09/2025

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Elenice Monte Alvarenga (Orientadora) - Instituto Federal do Piauí

Profa. Dra. Francisca Raquel da Costa (Membro interno)

Profa. Dra. Raimunda Cardoso dos Santos (Membro externo)

Parnaíba-PI

2025

*A Deus, fonte relevante da vida e ser
de todas as circunstâncias;*

*A minha mãe, minha esposa e minha
irmã pelo incentivo e por serem a
base da minha pessoa;*

*Aos meus irmãos de fé por sempre
apoiar-me nos momentos difíceis*

*Aos meus amigos por ficarem feliz
com minha evolução.*

AGRADECIMENTOS

Nenhuma trajetória de êxito é construída de forma solitária. Ao longo do caminho, sempre há pessoas que, direta ou indiretamente, estendem a mão e contribuem para que os objetivos sejam alcançados. Por isso, ao concluir este trabalho, registro minha sincera gratidão a todos que, de diferentes maneiras, foram fundamentais para sua realização.

Agradeço primeiramente a Deus, por iluminar meus passos e colocar em minha vida pessoas que colaboraram de forma significativa para a concretização deste trabalho de dissertação.

À minha mãe, minha esposa e minha irmã, pela presença constante, pelo apoio incondicional e pelo amor que representam a base mais valiosa da minha vida.

À minha orientadora, Prof. Dra. Elenice Monte Alvarenga pela orientação, dedicação e por ser uma referência importante ao longo da minha formação acadêmica.

Aos meus filhos, amigos e familiares, pelo incentivo contínuo, pelas palavras de encorajamento e pelo suporte que se transformou em força nos momentos necessários.

À memória daqueles entes queridos que, embora ausentes fisicamente, permanecem vivos em minhas lembranças e que, de alguma forma, também fazem parte desta conquista.

Por fim, agradeço a todos que, mesmo sem perceber, contribuíram para a realização deste trabalho.

*A ciência será sempre uma busca,
jamais uma descoberta. É uma
viagem, nunca uma chegada.*

Karl Popper

*Ensinar não é transferir
conhecimentos, mas criar as
possibilidades para a sua própria
produção ou a sua construção. Se a
educação sozinha não transforma a
sociedade, sem ela tampouco a
sociedade muda.*

PAULO FREIRE

RESUMO

O ensino de Física e Astronomia no âmbito da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) apresentou desafios significativos em relação às dificuldades de aprendizagem dos estudantes, sobretudo no Ensino Médio Integrado. Embora a legislação assegure a relevância de uma formação científica sólida, ainda são escassos os estudos que integrem práticas pedagógicas apoiadas por tecnologias digitais e Inteligência Artificial (IA) nesse contexto. Diante disso, admite-se a importância de investigar as dificuldades de aprendizagem em Física e Astronomia entre estudantes do curso técnico em Eletrotécnica integrado ao ensino médio no Instituto Federal do Piauí (IFPI – Campus Parnaíba). Nesse sentido, objetivou-se identificar os principais obstáculos enfrentados pelos discentes e, a partir disso, propor práticas pedagógicas interdisciplinares apoiadas pela IA. O percurso metodológico foi estruturado em quatro etapas: caracterização da pesquisa, campo de estudo e participantes da pesquisa, coleta e análise de dados e aspectos éticos. Assim, a pesquisa caracterizou-se como um estudo de caso do tipo quantitativo, utilizando questionários e análise dos dados coletados junto aos estudantes na forma estatística descritiva. Com base nesse diagnóstico, desenvolveu-se uma sequência didática integrando Física, Astronomia e IA visando reduzir essas dificuldades e aproximar os conteúdos da realidade dos estudantes. O diagnóstico foi realizado por meio de questionário que revelou dificuldades consideráveis nos temas aglomerados e populações de estrelas (57,9%), universo em expansão/Lei de Hubble e Via Láctea (36,8% cada), e a origem do universo (26,3%). Observou-se que 63,2% dos estudantes relataram dificuldades de leitura e compreensão de materiais didáticos, 57,9% apontaram a falta de tempo para estudar, e uma parcela significativa apresentou lacunas oriundas do Ensino Fundamental. Ademais, 63,2% dos discentes não utilizavam ferramentas digitais em seus estudos, e 52,6% não conseguiam visualizar aplicações práticas da Astronomia, enquanto 78,9% não percebiam relação entre os conhecimentos astronômicos e sua futura atuação profissional. Dessa forma, foi possível identificar as principais barreiras no ensino de Física e Astronomia na EPT, evidenciar o potencial das tecnologias digitais e da IA como ferramentas mediadoras e, por meio do produto educacional desenvolvido, oferecer uma proposta pedagógica inovadora que promove a aprendizagem significativa, a interdisciplinaridade e a sintonia com as demandas contemporâneas da formação profissional e tecnológica.

Palavras-chave: Educação profissional e tecnológica; ensino de Física; Astronomia; inteligência artificial; produto educacional.

ABSTRACT

It is known that school plays a major role in awakening students to contextualized scientific training. These studies may approach the scientific knowledge and the students' daily lives. About the sciences with more abstract concepts, such as Physics, or considering circumstances and phenomena more distant, as in Astronomy, studies can be a challenge for teachers and students. In this sense, this research approaches the intersection between astronomy, artificial intelligence, and technological and professional education, highlighting the importance of understanding and dissemination of scientific knowledge in those areas to promote innovative pedagogical practices. Considering the known problem related to Physics learning difficulties, we aim to investigate which is the nature of these difficulties among high school students from Electrotechnics technical course in the integrated modality in Federal Institute of Education, Science and Technology of Piauí campus Parnaíba. From this investigation, we aim to propose an educational product to intervene with this reality. The methodological path was structured in three stages: diagnosis of difficulties, design of the interdisciplinary didactic sequence with support from digital technologies and AI, and pedagogical validation of the educational product. Thus, this research was characterized as a qualitative case study, using questionnaires and data analysis collected from the students. Based on this diagnosis, a didactic sequence was developed integrating Physics, Astronomy, and AI, aiming to reduce these difficulties and to approximate the content to students' reality. A diagnostic questionnaire revealed considerable difficulties in the topics of stellar clusters and populations (57.9%), expanding universe/Hubble's Law and Milky Way (36.8% each), and the origin of the universe (26.3%). It was observed that 63.2% of the students reported difficulties in reading and understanding didactic materials, 57.9% pointed out lack of time for studying, and a significant portion presented gaps from Elementary Education. Moreover, 63.2% of students did not use digital tools in their studies, and 52.6% were unable to visualize practical applications of Astronomy, while 78.9% did not perceive a connection between astronomical knowledge and their future professional practice. Therefore, it was possible to identify the main barriers in the teaching of Physics and Astronomy in VTE, highlight the potential of digital technologies and AI as mediating tools, and, through the educational product developed, offer an innovative pedagogical proposal that promotes meaningful learning, interdisciplinarity, and alignment with the contemporary demands of vocational and technological training.

Keywords: Professional and technological education; teaching Physics; Astronomy; artificial intelligence, educational product

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AI – Artificial Intelligence (Inteligência Artificial)

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CTC – Ciência, Tecnologia e Cultura

EPT – Educação Profissional e Tecnológica

EMI – Ensino Médio Integrado

IA – Inteligência Artificial

IF – Instituto Federal

IFPI – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação

PE – Produto Educacional

PhET – Physics Education Technology

ProfEPT – Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional

RFEPCT – Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica

SD – Sequência Didática

TDIC – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1	Educação Profissional e Tecnológica.....	14
2.2	Astronomia no contexto da Educação Profissional e Tecnológica	19
2.3	Inteligência Artificial.....	21
2.3.1	Os desafios do uso da Inteligência Artificial na Educação.....	25
2.3.2	Aspectos negativos sobre a aplicação de IA na educação.....	28
3	OBJETIVOS.....	30
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	30
4.1	Caracterização da pesquisa	31
4.2	Campo de estudo e participantes da pesquisa.....	32
4.3	Coleta e análise de dados.....	32
4.4	Aspectos Éticos.....	32
5	RESULTADO E DISCUSSÃO.....	34
5.1	Perfil dos Participantes.....	34
5.2	Hábitos de Estudo e Dificuldades.....	38
5.3	Interesse e Dificuldades em Astronomia.....	42
5.4	Dificuldades Gerais na Aprendizagem de Física.....	46
5.5	Apoio e Uso de Tecnologia.....	50
5.6	Aplicabilidade da Astronomia na Formação Técnica.....	53
6	PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO.....	59
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
	REFERÊNCIAS.....	67
	APÊNDICES.....	77
	APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	77
	Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	81
	Apêndice C – Questionário.....	85

1 INTRODUÇÃO

Na sociedade atual torna-se difícil viver alheio ao desenvolvimento científico e tecnológico, especialmente no que se refere ao campo da Astronomia, mediante obtenção de imagens e informações com os telescópios Hubble e James Webb. A escola possui papel fundamental no despertar do aluno para essa formação científica, mas que também aproxime esse conhecimento científico do cotidiano, o que pode ser desafiador em se tratando de ciências de conceituação mais abstrata, como é o caso da Física, ou mesmo considerando-se circunstâncias e fenômenos mais distantes, como na Astronomia.

A Educação, em geral, é parte fundamental de uma sociedade, para que essa possa levar os cidadãos a vislumbrar um futuro melhor em suas vidas, já que dependem da compreensão acerca de questões políticas, sociais e econômicas. Ao pensar-se no escopo da área de Ciências, compreende-se que seja possível levar em consideração sua conexão com diversos campos de conhecimento, como os aspectos físicos, químicos, geológicos e biológicos. Assim, este projeto de pesquisa se compromete a explorar a natureza como base para adquirir entendimento nos domínios científicos que englobam temas correlatos.

A Astronomia e a Inteligência Artificial (IA) representam ferramentas essenciais para a aprendizagem não apenas em Física, mas também podem contribuir em outros campos. Dessa forma, é necessário que estudantes, especialmente aqueles envolvidos na formação profissional, possam desenvolver capacidades de interpretação de fenômenos e associação de conhecimentos científicos ao seu cotidiano, de modo a conseguir desempenhar de maneira satisfatória a sua aprendizagem integrada.

Especificamente quanto a esta proposta de pesquisa, o interesse em se estudar interfaces entre Física, Astronomia e IA advém do contato do pesquisador com a internet, ferramentas digitais e com vários temas que geram interesse e são explorados na atualidade, especialmente quanto àqueles associados à Inteligência Artificial e como tais ferramentas podem ser úteis no contexto do ensino de Física e Astronomia pensando-se no aspecto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

Este projeto se debruça sobre questão social e tecnológica que enxerga a EPT como uma grande oportunidade de ampliação de conhecimentos dos discentes. Uma das contribuições que a pesquisa traria nesse contexto seria a de propor soluções de aprendizagem úteis às dificuldades de aprendizagem no contexto do ensino de Física. Assim, a contribuição primária se voltaria ao auxílio na construção do conhecimento e facilitação do aprendizado em Física. Neste contexto, o estudo traria a IA como

ferramenta útil na superação de dificuldades de aprendizagem no contexto do ensino de Física, em especial voltada à Astronomia, no âmbito da EPT.

A Astronomia é uma questão essencial quando se pensa sobre o papel de professores na área da Física, posto que, encontram-se, por vezes, inseridos em turmas regulares de ensino na presença de alunos com dificuldades na aprendizagem, precisam rever conceitos enquanto profissionais com necessidades de formação continuada e também por estarem diante de sujeitos com diferentes perfis e necessidades educacionais incluídos em sala de aula.

Em se tratando de conteúdos relacionados à Astronomia, admite-se que os conhecimentos nesta área sejam relevantes em contextos cotidianos diversos, haja vista que se relacionam desde questões amplamente complexas, como a compreensão acerca das origens do universo e, portanto, do nosso planeta, até o impacto na produção de conhecimentos de base ao desenvolvimento de novas tecnologias e serviços úteis, como satélites que permitem o acesso a sinais de internet e TV, o uso de GPS, o aprimoramento de tecnologias fotográficas, entre outros aspectos.

Nesse sentido, o Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT) tornou este campo de pesquisa alvo de constantes estudos deste pesquisador, o que elevou o interesse na formação integrada no âmbito da formação profissional, de modo que, o que se almeja é uma contribuição frente ao conhecimento nesta área, com a finalidade direcionada à formação de sujeitos plenos em suas criações e vivências, qualificados a associar a ação racional e o fazer, construindo conhecimentos para uso além do trabalho.

Sabe-se que a práxis pressupõe a construção de significados por meio do contato dos sujeitos com a ciência e seus processos. A unidade das experiências práticas de cunho científico vai produzindo um arsenal simbólico que os capacita a entender em âmbitos interpretativos e práticos qual a finalidade da astronomia e da IA mesmo em suas complexidades.

Ademais, a prática de experimentos científicos é capaz de mostrar a racionalidade dentro desse contexto, já que diversas experiências podem ser reproduzidas e, assim, colabora-se com a ampliação dos conhecimentos, ao mesmo tempo em que melhora a habilidade de interpretação, prática e produção de conhecimentos, tornando inseparáveis teoria e prática científica. Dessa forma, pode-se alcançar a concretude, primordial à construção da própria análise singular, o que requer senso crítico e autonomia como condições indispensáveis.

Em uma pesquisa em área que tangencie a Astronomia, é oportuno destacar os fenômenos, porque esses nos trazem a reflexão sobre o cosmos em situações concretas de pensamento, o que faz parte da estrutura para compreendermos melhor aquilo que esses fenômenos astronômicos nos mostram, como uma aquisição racional de ação propriamente humana. Em se tratando da Física, a abstração associada a esta ciência também é objeto de análise e interpretação essenciais à construção de conhecimentos científicos neste campo.

Assim, admite-se o quanto é importante compreender e disseminar o conhecimento científico nestas áreas, para além das abstrações, de modo a se buscar compreender a fundo as contribuições que a Astronomia apresenta para a humanidade. A importância de se conhecer concretamente, por meio de experiências científicas, envolvendo a práxis, a capacidade interpretativa e a utilização adequada do concreto, faz-se imprescindível em todas as etapas da Ciência, notadamente, buscando-se, ainda que, diante mesmo do nível de complexidade da temática, pretenda-se tornar o conhecimento sobre a Física e a Astronomia algo mais abrangente.

Além do interesse em fenômenos astronômicos, um estudo envolvendo a IA pode auxiliar os discentes em relação à Física, por meio de experiências com a exploração de novas ferramentas. Na atualidade, percebe-se na sociedade provocações inovadoras e um dos campos nos quais isso ocorre é a IA. Nesse contexto, vemos a cada dia avanços científicos e tecnológicos, o que é também impulsionado pelo capitalismo, explorando-se a diversidade de relações existentes, as análises e mudanças, que são rápidas, concepções e culturas diferentes, de sorte que o reflexo desse desenvolvimento também é inerente à Educação em um contexto geral. Desse modo, a Educação, por vezes, é pensada de modo a favorecer o capital, desafiando aqueles que almejam uma mudança de postura, de modo a formar indivíduos críticos.

No ensino técnico articulado ao ensino médio na modalidade integrada¹, que compõe a educação profissional regulamentada pelo Decreto nº 5154/2004 (Brasil, 2004), essa modalidade de ensino é tida como possibilidade de se transpor a dualidade estrutural entre uma formação eminentemente tecnicista e uma formação integral, que se prestam a objetivos distintos relacionados à manutenção de estruturas sociais. Contudo, nota-se que, apenas a edição de um decreto não põe fim a essa dualidade.

¹ Deste momento em diante, adotar-se-á a denominação “ensino médio integrado” para referir-se ao ensino técnico articulado ao ensino médio na modalidade integrada, por tratar-se de denominação mais simplificada.

Apesar de vigente há quase duas décadas, há ainda a visão de que a formação tecnicista deve se sobressair no contexto da formação profissional, embora os documentos curriculares relativos ao ensino médio integrado (EMI) possuam uma organização fundada no ponto de vista da superação da dualidade estrutural. Assim, a conclusão a que se chega é de que o caminho a ser percorrido até esta superação ainda será longo.

A dificuldade nesta superação da dualidade na EPT também reside na materialização da pedagogia aplicada aos cursos de formação profissional, diante das abordagens realizadas em certos componentes curriculares, por vezes, encarados de modo indistinto e desconectado com a realidade e o cotidiano dos estudantes. Segundo Galvão et al. (2022), nesse sentido, pensar na prática interdisciplinar do currículo da EPT é, antes de tudo, colocar-se à disposição para o diálogo com o mundo. Quanto mais amplo esse diálogo, mais o currículo integrado favorece a compreensão do conhecimento como um sistema, onde os conceitos são apreendidos como parte de uma totalidade concreta.

Em relação a conhecimentos relacionados à área de Física, por exemplo, evidencia-se dificuldades de aprendizagem que vem desde a etapa anterior de formação na educação básica e a ausência de contextualização dos conteúdos estudados, causando reprovações, evasão ou, por vezes, impondo aos estudantes maiores dificuldades para o acompanhamento adequado do estudo de conteúdos durante a formação técnica de nível médio.

Assim, a gênese do presente projeto reside no problema de pesquisa relacionado às dificuldades de aprendizagem em Física demonstradas por estudantes do curso técnico em Eletrotécnica articulado ao ensino médio na modalidade integrada. Considerando-se haver poucas ocorrências de contextualização do ensino de conceitos relacionados à Física, admite-se que abordagens que relacionem tais conceitos à Astronomia, por meio da exploração de ferramentas de IA, possam auxiliar os estudantes no estabelecimento de relações entre os conteúdos estudados e o cotidiano, contribuindo-se ao desenvolvimento de conhecimentos atualizados sobre instrumental que possa servir também ao aspecto da formação profissional. Por fim, no intuito de desvelar o caráter integrador de abordagens relativas a conteúdos de Física e Astronomia, a partir de dados coletados durante a pesquisa, será proposto um produto educacional que, admite-se, possa tratar-se de manual de práticas de ensino de Física relacionadas à Astronomia envolvendo ferramentas de IA.

Continuando-se a apresentação desta pesquisa, em sequência a esta Introdução, segue-se o referencial teórico que expõe as concepções que norteiam esta pesquisa, incluindo informações sobre a EPT, sobre abordagens relativas à Física e à Astronomia

no contexto da EPT e também sobre a IA. Após definição dos objetivos da pesquisa, serão também abordados os aspectos metodológicos que guiaram as ações de desenvolvimento da pesquisa e, finalmente, serão apresentados os resultados obtidos nesta pesquisa e a proposta do produto educacional desenvolvido.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Considerando-se o embasamento teórico que configurou o arcabouço do desenvolvimento desta pesquisa, apresentam-se na sequência elementos da literatura que permitem ampliar a compreensão acerca das categorias teóricas que permeiam esta proposta de pesquisa: Educação Profissional e Tecnológica, Astronomia no contexto da EPT e Inteligência Artificial.

2.1 Educação Profissional e Tecnológica

A suposição de que nossos conhecimentos, inclusive os científicos, são socialmente determinados é compartilhada tanto pelo marxismo quanto pela sociologia mannheimiana. Em termos mais precisos dentro do campo sociológico, as questões podem ser formuladas da seguinte maneira: se o conhecimento tem suas raízes nas situações reais da existência social, não estaria ele condicionado pelos interesses variados dos diferentes grupos, categorias ou classes sociais que compõem o sistema social? Ao estudar as sociedades humanas, onde esses interesses, frequentemente ligados a grupos conflitantes e antagônicos, se manifestam em disputas políticas, como podemos considerar a possibilidade de um conhecimento objetivo no contexto das ciências sociais?

A compreensão da relação entre educação e sociedade na perspectiva de Marx é fundamental para entender a influência do materialismo histórico-dialético no âmbito educacional. No Manifesto Comunista, Marx e Engels (2008, p. 39) discutem essa interação e destacam os aspectos que determinam a educação social, além de enfatizarem a visão da educação como parte de um processo social mais amplo, que vai além das fronteiras da escola.

Vocês afirmam, porém, que queremos abolir os vínculos mais íntimos, na medida em que propomos substituir a educação doméstica pela social. Mas, a sua educação também não é determinada pela sociedade? Por acaso vocês não educam através de relações sociais, através de ingerência direta ou indireta da sociedade, com ajuda das escolas etc.? (Marx; Engels, 2008, p. 39)

Como afirma Saviani (2003a) a desigualdade socioeconômica é uma causa importante que afeta a educação das pessoas, pois, por causa disso, muitos alunos precisam começar a trabalhar muito cedo e às vezes até desistem de ir à escola sendo, inclusive, menores de idade o que piora a situação, especialmente quando esse educando tem alguma necessidade educacional específica. Em tais condições, a prioridade deveria ser a escolaridade e não o trabalho principalmente por uma imposição econômica familiar. A isso, o referido autor denomina de realidade “rebelde”.

A presença de lacunas na compreensão textual também merece destaque. Estudos como o de Costa e Faria (2021) apontam que muitos estudantes apresentam dificuldades em interpretar enunciados, relacionar ideias e extrair informações relevantes dos textos didáticos. No caso da Física e da Astronomia, essas dificuldades comprometem a capacidade de resolver problemas, entender fenômenos e se apropriar de conceitos mais complexos. Assim, torna-se essencial adotar estratégias que integrem o desenvolvimento da leitura crítica e da linguagem científica ao processo de ensino-aprendizagem.

Por outro lado, o interesse demonstrado por parte dos alunos em relação à Astronomia e às novas tecnologias, como a Inteligência Artificial, revela uma oportunidade pedagógica valiosa. Conforme Silva et al. (2023), as ferramentas de IA têm potencial para transformar a forma como os estudantes acessam, processam e interagem com o conhecimento, especialmente quando utilizadas de forma mediada e intencional pelo professor. Aplicativos como ChatGPT, simuladores virtuais e algoritmos de recomendação podem contribuir para a personalização do aprendizado, respeitando os ritmos e estilos cognitivos dos estudantes.

Contudo, como alertam Souza e Rocha (2022), o uso pedagógico da IA exige cuidados éticos, epistemológicos e metodológicos, uma vez que seu uso acrítico pode reforçar desigualdades ou promover visões distorcidas da ciência. Nesse sentido, o papel do professor é fundamental na mediação dos conteúdos, na curadoria de fontes confiáveis e na orientação dos estudantes quanto ao uso crítico dessas ferramentas.

Há evidências de que a EPT proporciona indivíduos mais preparados para o mundo do trabalho. De acordo com um estudo do IPEA (Araújo, Chein & Pinto, 2018), estudantes que cursam a EPT apresentam um desempenho escolar superior e têm maior probabilidade de inserção no mercado de trabalho, com um aumento estimado entre 1,2 e 1,3 ponto percentual na chance de estarem empregados em comparação com estudantes do ensino médio regular. Isso evidencia que a EPT não só melhora o desempenho acadêmico dos estudantes, como também favorece sua inserção no mercado de trabalho,

temas centrais na discussão sobre o papel social e econômico da educação técnica no Brasil.

Além disso, a formação docente é apontada como fator crucial para o uso eficaz das tecnologias educacionais. Silva et al. (2021) observam que docentes da Educação Profissional e Tecnológica muitas vezes possuem formação técnica profunda — como graduações, especializações e até mestrado — porém enfrentam dificuldades significativas ao incorporar novas tecnologias nas aulas. Essas dificuldades advêm principalmente da falta de formação pedagógica específica para a EPT, o que cria lacunas na articulação entre conteúdo técnico, ferramentas digitais e estratégias didáticas eficazes. Essa perspectiva reforça que docentes da EPT precisam não apenas de profundo domínio técnico, mas também de preparação pedagógica, especialmente para integrar tecnologias digitais de forma eficaz em suas práticas educacionais.

A formação docente, portanto, precisa incluir aspectos relacionados às tecnologias emergentes, como propõem Penha e Almeida (2020), defendem que vivemos em meio à cibercultura e indivíduos digitalmente letrados possibilitam novos e eficazes processos de ensino–aprendizagem na perspectiva de uma formação crítica, criativa e emancipadora dos estudantes. Assim fica evidente que, no contexto da EPT, a cultura digital — particularmente quando mediada pelo letramento digital — é capaz de transformar a aprendizagem, tornando-a mais crítica, criativa e emancipadora.

A interdisciplinaridade surge como um dos caminhos mais promissores para superar os desafios diagnosticados nesta pesquisa. Quando conteúdos de Física e Astronomia são trabalhados em articulação com a área técnica e com recursos tecnológicos, o ensino ganha significado e relevância para os estudantes. Projetos integradores, resolução de problemas reais e uso de metodologias ativas como aprendizagem baseada em projetos (ABP) e rotação por estações são apontados por autores como Moraes e Goulart (2021) como estratégias eficazes para promover o engajamento e a aprendizagem em contextos técnicos. Conforme Teles e Araújo (2021), políticas educacionais e ações institucionais precisam contemplar esses aspectos para garantir condições equitativas de aprendizagem, promovendo tutorias, acesso a recursos digitais, apoio psicopedagógico e infraestrutura adequada.

Concordando com Sobral et al. (2016), conclui-se que a escola unitária vai ao encontro da formação humana integral e é o lugar onde ela deverá ocorrer. Recorrendo diretamente a Gramsci (2004, p. 33-34) assinala que essa crise do sistema escolar encontra uma solução na forma de uma Escola Unitária. Em suas palavras:

A crise terá uma solução que, racionalmente, deveria seguir esta linha: escola única inicial de cultura geral, humanista, formativa, que equilibre de modo justo o desenvolvimento da capacidade de trabalhar manualmente (tecnicamente, industrialmente) e o desenvolvimento das capacidades de trabalho intelectual. Deste tipo de escola única, através de repetidas experiências de orientação profissional, passar-se-á a uma das escolas especializadas ou ao trabalho produtivo.

Em uma sociedade caracterizada pela estratificação de aulas e pelo reforço da divisão, fragmentação e especialização do trabalho, durante muito tempo, predominando a ênfase na formação técnica, isso se reflete em programas de capacitação especializada para preparar trabalhadores para ocupações de menor complexidade e remunerações. Consequentemente, prevaleceu uma abordagem de educação profissional que é tecnicista, fragmentada e voltada para a prática, com o intuito de fornecer uma mão de obra que fosse precária e flexível, suscetível ao capitalismo.

A história de toda a sociedade até aqui é a história de lutas de classes. Livre e escravo, patrício e plebeu, barão e servo, guilda e oficial, em suma, opressores e oprimidos, estiveram em constante oposição uns aos outros, travaram uma luta ininterrupta, ora oculta, ora aberta, uma luta que de cada vez acabou por uma reconfiguração revolucionária de toda a sociedade ou pelo declínio comum das classes em luta. Na Roma antiga temos patrícios, cavaleiros, plebeus, escravos; na Idade Média: senhores feudais, vassalos, burgueses de corporação, oficiais, servos, e ainda por cima, quase em cada uma destas classes, de novo gradações particulares. A moderna sociedade burguesa, saída do declínio da sociedade feudal, não aboliu as oposições de classes. Apenas pôs novas classes, novas condições de opressão, novas configurações de luta, no lugar das antigas. (Marx, Engels, 1948, p.14).

Não é apenas o Estado que se adequa a essa nova racionalidade neoliberal, mas toda a sociedade passa a ser concebida como um ‘mercado’, no qual cada sujeito é uma ‘empresa’ que está em contínua concorrência. Essa nova racionalidade passa a ser a mediadora de todas as relações sociais: ‘o homem neoliberal é o homem competitivo, inteiramente imerso na competição mundial (Dardot, Laval, 2016).

Segundo Adalberto Cardoso (2008), há uma continuidade significativa entre o período colonial escravista e as relações sociais capitalistas no Brasil. Essa herança se manifesta na desvalorização do trabalho manual, na estigmatização do trabalhador negro, na indiferença das elites perante as classes populares e na manutenção de uma rigidez social marcante, que moldou os parâmetros de reprodução do trabalho livre nos primeiros tempos do capitalismo no país. Ao longo de nossa trajetória histórica, a burguesia optou por um modelo de sociedade de capitalismo dependente, sucedendo os grandes grupos dos centros hegemônicos do capital, o que resulta em uma estrutura social que, por um lado, concentra propriedade e riqueza e, por outro, perpetua a pobreza e a miséria.

O que forma o cidadão em sua omnilateralidade, com base no materialismo histórico-dialético, e não apenas em uma unilateralidade do ser, resume-se ao indivíduo apresentar o entendimento em ponto de igualdade com todos os outros em ensejos sociais, de cultura ou subjetividades.

O sentido de formação integral, ou omnilateral, carregado pelo conceito “educação tecnológica” como sinônimo de “educação politécnica”, engloba a formação geral dos educandos. Esta deve ser compreendida não como formação generalista ou exclusivamente de cultura humanista, mas de desenvolvimento da autodisciplina e autonomia intelectual dos estudantes, possibilitando a posterior especialização, “seja ela de caráter científico (estudos universitários), seja de caráter imediatamente prático-produtivo (indústria, burocracia, organização das trocas etc.)” (Gramsci, 1991, p. 124).

Saviani (2008) nesse contexto chama a atenção para o caráter do processo educativo que envolve uma diferença, uma desigualdade no ponto de partida e uma igualdade no ponto de chegada. A partir daí o professor entra em ação como agente de direção desse processo, observando os alunos no seu desenvolvimento.

Assim, a disciplina é um ponto crucial nesse entendimento, pois leva os educandos como autônomos por meio do ensino a um estágio superior no caminho que se deve percorrer. Para se chegar nesse estágio “avançado” o professor tem papel importante no desenvolvimento dos alunos, de modo que tal profissional deve ser um mediador pelo qual tais discentes devem lograr êxito no desenvolvimento da sua aprendizagem. A disciplina aqui não deve dar espaço ao despojamento.

Conforme exposto por Costa (2019), a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) deve ser compreendida à luz do materialismo histórico-dialético, considerando o trabalho como categoria central na formação desses sujeitos. Embora o sistema de educação técnica tenha avançado qualitativamente, ainda prevalece uma formação voltada exclusivamente para o tecnicismo, que carece de uma dimensão crítica e emancipatória baseada nas contradições sociais do capitalismo.

A educação profissional e tecnológica visa preparar os indivíduos para o trabalho como um meio de alcançar autonomia, emancipação e capacidade criativa. Não se busca apenas formar o trabalhador habilidoso ou aquele orientado exclusivamente pela busca de lucro, ambos caracterizados pela competição que tendem a enfraquecer os laços solidários e cooperativos. Em vez disso, defende-se uma abordagem educacional que reconheça:

necessidade de luta pela superação deste modo de produção e, no plano das suas contradições, para que se vá construindo o caráter e a personalidade do homem novo, mediante processos educativos que afirmem os valores de justiça, de solidariedade, de cooperação e de igualdade efetiva, e o

desenvolvimento de conhecimentos que concorram para qualificar a vida de cada ser humano (Frigotto, 2012, p. 268).

Na EPT podemos compreender sobre a busca da rearticulação entre trabalho e educação para uma formação humana integral ou omnilateral. As mudanças no mundo do trabalho são perpassadas por novas exigências formativas dos trabalhadores em uma perspectiva de emancipação dos sujeitos, tendo o trabalho como princípio educativo e a pesquisa como princípio pedagógico. Araújo e Frigotto (2015) consideram a possibilidade de haver práticas pedagógicas mais adequadas ao projeto de ensino integrado, mas recusam a ilusão de haver uma única forma de promover a integração parte-todo, teoria-prática e ensino técnico e profissional, no ensino médio. Considerar a possibilidade de um único método ser válido para todas as situações de ensino integrado seria um equívoco, pois há uma miríade de procedimentos que, em função da matéria, dos alunos e das finalidades educacionais específicas, podem favorecer a ampliação da compreensão do mundo, como propõe o projeto de ensino integrado.

Segundo Moura o professor em geral tem dois caminhos: vender sua força de trabalho para o estado ou para o capitalista, e a consequência do trabalho docente como está atualmente é uma formação unilateral em especializações as quais alimentaram a reprodução do capitalismo através de uma abstração que não forma o ser como deveria formar em seu aspecto ontológico, com essa abstração levando ao valor de troca. Por outro lado, o trabalho tem aspectos positivos, pois produz também conhecimento científico e tecnológico, dentre outros evidenciando, assim, o valor de uso por meio do qual o aluno pode tentar mudar esse modo de produção que forma de maneira unilateral.

2.2 Astronomia no contexto da Educação Profissional e Tecnológica

Segundo Mourão (2000) a astronomia é uma das mais antigas das ciências, se não a mais antiga, e está presente em todas as culturas humanas, desde os povos caçadores e coletores até as grandes civilizações. No Brasil, os grupos indígenas, por exemplo, desenvolveram sistemas de conhecimento celeste sofisticados, baseados na observação de constelações e ciclos estelares para a caça, agricultura e rituais. Essa percepção dos céus como parte integrante da vida cotidiana demonstra que a busca por compreender o universo não é um fenômeno isolado, mas uma necessidade intrínseca à natureza humana.

De acordo com Fonte et al. (2025) um bom exemplo disso é a observação do Sol, a observação astronômica do Sol como recurso didático transforma conteúdos abstratos em experiências concretas, favorecendo o engajamento dos estudantes e o

desenvolvimento de habilidades científicas fundamentais no ensino de Física. Assim fica em destaque como o uso direto da observação do Sol pode tornar o ensino de Física mais significativo, ao integrar a prática observacional com a compreensão científica uma abordagem especialmente útil para a Educação Profissional e Tecnológica, alinhada com os desafios e soluções levantados em seu projeto.

Outro ponto importante é que História da Astronomia no Brasil, desde a chegada de Cabral até a Independência, teve início com um dos primeiros usos da determinação de latitude, desenvolvida pelos portugueses para a arte de navegar, e estendeu-se até que a determinação astronômica da longitude se tornou suficientemente precisa e viável. Esse processo se desenrolou em paralelo ao contexto político e territorial brasileiro da época, especialmente na interiorização além de meridiano de Tordesilhas. Isso evidencia como as observações astronômicas iniciais no Brasil estavam estreitamente relacionadas ao contexto da navegação e da expansão territorial colonial elementos fundamentais para compreender o desenvolvimento histórico da astronomia no país (Matsuura, 2022).

No Brasil, a Astronomia, com outras ciências, foi impulsionada com a criação da Academia Brasileira de Ciências em 1916 com a denominação “Sociedade Brasileira de Ciencias”. Na década de 1960, os poucos astrônomos brasileiros daquela época, de repente viram-se reunidos por ocasião de um eclipse total do Sol em Bagé (RS), em 1966. Aí eles se deram conta de que já constituíam uma comunidade incipiente (Matsuura, 2022).

Ao longo dos tempos, a humanidade tem se manifestado com fascínio pelos enigmas do céu e do Universo. Movido por essa curiosidade inata, o ser humano se envolveu em compreender as deslocamentos dos corpos celestes, dando origem à presença contínua da Astronomia desde tempos antigos até os dias atuais.

Segundo Ribas (2024):

A promoção da alfabetização científica através da Astronomia também prepara os estudantes para enfrentar os desafios de um mundo cada vez mais voltado para a ciência e a tecnologia. Ao aprender a analisar dados, interpretar gráficos e avaliar evidências, eles ganham ferramentas para tomar decisões informadas em várias áreas, desde saúde e meio ambiente até política e economia. Essa habilidade é fundamental para o exercício da cidadania em uma sociedade democrática, onde a capacidade de distinguir entre fatos e opiniões é vital para uma participação ativa e responsável. Em resumo, a Astronomia não só enriquece o currículo escolar, mas é fundamental na formação de indivíduos críticos, curiosos e conscientes de seu papel no mundo (Ribas, 2024, p. 4).

Uma das razões para a incorporação do Ensino de Astronomia é o encantamento provocado pelos celestes e o fato de tratar-se de temática que permeia o nosso cotidiano.

As pessoas têm acesso a informações sobre eventos e progressos nesse campo por meio de diversos meios de comunicação, como jornais, televisão e internet. Esse desafio de compreensão se manifesta conforme Gimarães et al. (2005),

É possível, então, que os recursos tecnológicos hoje disponíveis possam ser utilizados pelos alunos como ferramenta de apoio para construir o seu conhecimento. Com a utilização de recursos computacionais, os alunos podem se tornar mais ativos e engajados no processo de aprendizagem; eles podem aprender antes pela via da compreensão e aplicação do que pelo recurso à memorização; eles conectam o seu conhecimento com o que foi previamente aprendido, com as ideias de outros alunos e, principalmente, com o mundo real, que deve estar cada vez mais inserido na escola e nas salas de aula.

Dessa forma, apesar do fascínio despertado por esses eventos, a compreensão eficaz por parte do público em geral enfrenta obstáculos, destacando a importância do ensino de Astronomia como uma ferramenta para promover a familiaridade e a compreensão. Portanto, a implementação do ensino de Astronomia não apenas atende à curiosidade natural despertada pelos eventos cósmicos, mas também busca superar as dificuldades de compreensão, proporcionando uma apreciação mais significativa e informada do vasto e fascinante universo que nos rodeia.

É nesse sentido que se demonstra relevante o ensino de Física, em especial, quando pensado em uma perspectiva omnilateral. De acordo Teixeira et al. (2023)

Embora o número de egressos tenha crescido significativamente nos últimos anos, a parcela deles que assume efetivamente a docência ainda é pequena, muitas vezes por causa da valorização docente muito pequena no país. Um fator que se precisa considerar, no entanto, é o freio imposto pela Emenda Constitucional 95/2016, que limitou os gastos públicos e os financiamentos do país, limitando também os investimentos em Educação. Por causa deste limite houve um freio no aumento dos campi das UF e dos IF, estagnando também a oferta de vagas para as licenciaturas, sobretudo as de Física.

2.3 Inteligência Artificial

A incorporação da Inteligência Artificial (IA) na educação tem se mostrado uma estratégia promissora para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem, especialmente por se tratar de um método ativo educacional que está presente em diversos estudos sobre os benefícios do uso de tecnologias digitais em sala de aula (Silva, 2024). Diversos são os tipos de IAs atualmente disponíveis, que permitem atender a necessidades diversas de qualquer tipo de público, como, por exemplo, desde ferramentas mais complexas, como os chatbots (ChatGPT, por exemplo, ou outras ferramentas disponíveis para atendimento automatizado de clientes em empresas), até ferramentas que já estão amplamente presentes em nosso cotidiano, como o GPS o Google Tradutor, por exemplo. Nesse

sentido, a disponibilidade de ferramentas de IA que podem ser úteis ao contexto educacional é enorme, quanto ao que se cabe a discussão que se segue.

Segundo Lemos (2024), professores da EPT enfrentaram grandes dificuldades em integrar novas tecnologias às suas práticas pedagógicas durante o período remoto da pandemia. Esses desafios incluíram a falta de formação específica, a dificuldade de apropriação das ferramentas digitais e o impacto emocional decorrente da pressão para adaptação rápida às metodologias inovadoras. A introdução da IA nas estratégias pedagógicas, embora promissora, apresenta, entretanto, desafios evidentes no que diz respeito à formação e habilidades desses profissionais para o uso de tais ferramentas em seus processos pedagógicos.

A lacuna entre o conteúdo científico e sua aplicação prática, percebida pelos próprios estudantes, aponta para a importância de abordagens mais interdisciplinares, interativas e conectadas às tecnologias emergentes. Essa desconexão frequentemente compromete a motivação discente, especialmente em cursos da Educação Profissional e Tecnológica, onde a expectativa dos alunos é de que o conhecimento adquirido tenha relação direta com o mundo do trabalho e com os desafios reais da sociedade contemporânea (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2021).

Nesse sentido, metodologias que integrem diferentes áreas do saber — como a Física, a Astronomia e a Inteligência Artificial — ganham relevância ao favorecerem a contextualização dos conteúdos e o desenvolvimento de competências transversais. Ademais, a interdisciplinaridade, quando associada ao uso de tecnologias digitais, possibilita experiências pedagógicas mais significativas, capazes de tornar os conceitos científicos mais palpáveis e aplicáveis. Segundo Cordenonsi et al. (2021), os ambientes virtuais de ensino, como Moodle e Classroom, se tornaram instrumentos fundamentais na EPT, especialmente durante o período pandêmico, suportando a mediação pedagógica e organização dos conteúdos, apesar dos desafios relacionados à gestão do tempo e à criação de atividades atrativas.

Essa percepção é essencial para fomentar o engajamento ativo, o protagonismo juvenil e a formação de sujeitos críticos, criativos e aptos a lidar com os desafios de um mundo em constante transformação. No contexto da Educação Profissional e Tecnológica, esse protagonismo torna-se ainda mais relevante, pois permite ao estudante posicionar-se como agente de sua própria aprendizagem, construindo sentidos e conexões entre o conhecimento escolar e a realidade em que vive (Frigotto; Ciavatta, 2021).

Quando o aluno se vê como parte do processo, e não apenas como receptor de informações, ele tende a se envolver mais profundamente com os conteúdos, desenvolvendo competências cognitivas, socioemocionais e ético-políticas. Segundo Freitas e Silva (2019), a promoção de uma educação que valorize o pensamento crítico e a criatividade é fundamental para formar cidadãos capazes de compreender e transformar sua realidade, enfrentando de forma ética e inovadora os desafios do mundo do trabalho e da vida social. Ainda, o estímulo à autonomia e à participação ativa contribui para a construção de uma cultura de aprendizagem colaborativa, na qual o erro é compreendido como parte do processo e o diálogo é valorizado como ferramenta para a construção do conhecimento (Behrens & Oliveira, 2020).

Nesse sentido, práticas pedagógicas que integrem metodologias ativas, uso de tecnologias e problematização da realidade contribuem para a formação de sujeitos que não apenas dominam conteúdos, mas também sabem aplicá-los de maneira crítica, criativa e transformadora. Igualmente, a articulação entre ciência e prática por meio de projetos interdisciplinares favorece a aprendizagem por investigação, na qual o estudante é instigado a buscar soluções para problemas reais, mobilizando saberes de diversas áreas. Conforme ressaltam Santos e Santo (2024), é imperativo transcender o emprego meramente instrumental das tecnologias digitais na prática educativa, promovendo sua reflexão crítica, potencializando o ensino.

Dessa forma, superar a lacuna entre teoria e prática exige um redesenho curricular que valorize o diálogo entre os diferentes campos do conhecimento, a centralidade do estudante no processo de aprendizagem e a intencionalidade pedagógica no uso das tecnologias. Estudos recentes, como os de Oliveira e Machado (2020), ressaltam que a interdisciplinaridade é uma ferramenta potente para envolver os estudantes e conectar os conteúdos escolares à realidade tecnológica e científica contemporânea. Isso se torna ainda mais relevante na educação profissional e tecnológica, onde os alunos não apenas aprendem conceitos, mas são preparados para aplicá-los em contextos de trabalho reais. A integração entre Física, Astronomia e IA, portanto, representa uma estratégia pedagógica com grande potencial para revitalizar o interesse e o desempenho dos discentes.

De maneira complementar, conforme apontado por Lima e Castro (2021), o uso de metodologias ativas e tecnologias educacionais emergentes contribui de forma significativa para a superação das dificuldades de aprendizagem em ciências exatas. Tais

metodologias promovem o protagonismo estudantil e favorecem a construção de saberes por meio da experimentação, da resolução de problemas e da investigação científica.

Os estudantes, por outro lado, também compartilham dificuldades não apenas na compreensão da IA, mas também na aquisição de habilidades tecnológicas para aplicá-la de maneira eficiente em seu processo ensino-aprendizagem. Este processo, caracterizado por uma natureza contínua e em constante evolução, demanda de educadores e estudantes uma abordagem de aprendizado constante, refletindo o ambiente dinâmico e em constante transformação da tecnologia.

Paulo Freire (2003), um dos pedagogos mais influentes do século XX, defendeu vigorosamente uma abordagem educacional transformadora e libertadora. Ele rejeitava a ideia de uma educação bancária, na qual os alunos são vistos como receptáculos passivos a serem preenchidos com informações. Em vez disso, Freire propunha um modelo educacional em que alunos e professores participam de um diálogo contínuo, envolvidos em um processo de aprendizado mútuo e prática crítica. Assim, dispondo-se de instrumental, como o representado pelas ferramentas de IA, pode-se pensar no desenvolvimento de situações práticas de situações de ensino-aprendizagem que, por meio da exploração de tais ferramentas, possa-se contribuir para o atingimento de uma aprendizagem mais crítica. No âmbito da EPT, isto torna-se essencial, considerando-se o aspecto da omnilateralidade.

Sob essa ótica, Paulo Freire (2003) também ressalta a concepção de que a formação de professores não se trata de um evento isolado, mas sim de um processo contínuo. Ele argumenta que o desenvolvimento profissional genuíno do educador está intrinsecamente ligado à sua prática diária. Isso implica que, em vez de depender exclusivamente de treinamentos formais ou cursos, os professores devem se envolver em uma reflexão constante sobre suas práticas em sala de aula, utilizando as experiências do dia a dia como uma fonte essencial de aprendizado.

Nesse sentido, enleva-se a contribuição que o produto educacional ora proposto nesta pesquisa poderá trazer ao desenvolvimento da ampliação de repertório pedagógico também aos docentes que vierem a utilizá-lo em suas práticas diárias. Segundo essa perspectiva, Freire (2003) argumenta que os professores, ao refletirem sobre suas experiências, a partir delas, têm a capacidade de progredir e aprimorar-se constantemente, tornando-se educadores mais eficazes e conscientes.

Cada desafio, interação e situação em sala de aula oferece uma oportunidade valiosa para o aprendizado e crescimento dos estudantes. O que se destaca como

particularmente interessante é que, embora a IA possa ser considerada por alguns como uma ferramenta puramente objetiva e técnica, a experiência de aprender e incorporá-la ao ensino é, na verdade, profundamente pessoal e subjetiva. Cada estudante traz consigo um conjunto único de experiências, crenças e compreensões, e isso influencia a maneira como percebe e se adapta às inovações tecnológicas.

Diante desse panorama, expõe-se que a integração da IA no ambiente educacional, embora ofereça oportunidades significativas para enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, também demanda dos educadores um comprometimento contínuo com o aprendizado e a adaptação. Essa jornada, embora desafiadora, possui o potencial não apenas de aprimorar as práticas pedagógicas, mas também de fortalecer a habilidade dos educadores em responder com flexibilidade e resiliência a um mundo em constante transformação.

Quando se fala em educação e EPT não se pode deixar de lado a prática didática com suas inovações e melhorias, como por intermédio da exploração da IA, para despertar o verdadeiro sentido do conhecimento na formação omnilateral. A aplicação de atividades investigativas para a melhoria no ensino de Física, especialmente voltado à Astronomia, e no conhecimento sobre as ferramentas de IA são a base desse estudo, de modo que se pode pensar sob a ótica de uma didática que traga experiências para o aluno de forma prazerosa e que o faça refletir sobre o que aprender, além de colocar em prática os conhecimentos.

As indagações sobre como pode ocorrer esse processo de desenvolvimento dessas atividades dentro da sala de aula e também fora dela de forma eficaz se tornam imprescindíveis, de forma a implementar estratégias de estudo mais autônomas por meio da exploração das ferramentas de IA, além de atividades investigativas que podem ser utilizadas, repensando-se o papel do professor nessa dinâmica de aprendizagem.

2.3.1 Os desafios do uso da Inteligência Artificial na Educação

Dos Santos (2023) aponta que o uso dessas ferramentas também impõe desafios relevantes. A estrutura frequentemente desorganizada e a ausência de monitoramento adequado nas plataformas digitais podem gerar efeitos indesejados, como a propagação de informações incorretas, a superficialidade no envolvimento com os conteúdos e a dispersão em relação aos objetivos educacionais. Além disso, questões ligadas à privacidade, segurança digital e saúde mental dos usuários exigem atenção especial,

considerando o caráter invasivo e constante dessas tecnologias no cotidiano dos estudantes.

Diante disso, torna-se indispensável que educadores e instituições de ensino elaborem estratégias pedagógicas e políticas educacionais que potencializem os benefícios dessas ferramentas, ao mesmo tempo em que minimizem seus riscos. Isso envolve a inclusão da educação para a literacia digital nos currículos, de modo a desenvolver uma compreensão crítica sobre o uso ético, eficaz e responsável das tecnologias de comunicação.

Outro aspecto essencial é a construção de um ambiente educacional equilibrado, que una a inovação tecnológica à preservação das interações humanas e ao fortalecimento das competências socioemocionais. As tecnologias contemporâneas de comunicação apresentam, portanto, tanto oportunidades quanto desafios para o cenário educacional, e a forma como são integradas nas práticas pedagógicas será determinante para o sucesso em enriquecer a aprendizagem e preparar os alunos para um mundo digitalizado.

Essas discussões são fundamentais para compreender as transformações da sociedade do conhecimento e o impacto das inovações tecnológicas na formação da identidade individual e coletiva. Refletir sobre as consequências dessas mudanças é indispensável para enfrentar os desafios de um mundo em constante evolução. Nesse contexto, ressalta-se a importância de desenvolver competências críticas e informacionais, que permitam aos indivíduos fazer escolhas conscientes e criteriosas diante do imenso volume de informações disponível, consolidando assim um papel ativo e reflexivo na era digital.

De acordo com Andrade e Nicolas (2025) a presença cada vez mais intensa de tecnologias inteligentes no ambiente escolar traz consigo desafios teóricos e práticos que exigem dos educadores uma revisão das concepções pedagógicas e uma redefinição do papel docente. Nesse contexto, a Inteligência Artificial (IA) deixa de ser exclusivamente um campo da ciência da computação para se tornar um espaço de integração entre diferentes áreas do conhecimento, como ética, psicologia, sociologia, didática e gestão educacional.

O avanço de sistemas baseados em algoritmos de aprendizado de máquina, mineração de dados educacionais e plataformas adaptativas tem impulsionado mudanças significativas nas estratégias de ensino, nos métodos de avaliação da aprendizagem e na gestão do conhecimento dentro das escolas. As possibilidades abertas por essas tecnologias são amplas: desde o uso de assistentes pedagógicos automatizados até a

produção de conteúdos personalizados, a IA se apresenta como uma aliada na construção de ambientes educacionais mais inclusivos, dinâmicos e adaptados às necessidades individuais dos estudantes.

Entretanto, ao lado dessas potencialidades, surgem riscos importantes, como o aumento da vigilância digital, a padronização das práticas pedagógicas e a reprodução das desigualdades socioeducacionais. As inovações tecnológicas estão transformando profundamente a maneira como as pessoas interagem, trabalham e aprendem, e, no campo da educação, a IA se consolida como uma das transformações mais marcantes do século XXI.

Segundo Sousa (2024) A incorporação de algoritmos inteligentes, assistentes virtuais, sistemas de tutoria automatizada e plataformas personalizáveis inaugura uma nova ecologia do aprender, na qual o papel do professor e as metodologias tradicionais de ensino são constantemente desafiados e reformulados. A IA, quando aplicada à educação, permite não apenas a automatização de tarefas rotineiras, mas também o apoio personalizado ao processo de ensino e aprendizagem, promovendo maior eficiência e engajamento.

A criação de uma infraestrutura tecnológica eficiente constitui um dos principais desafios enfrentados pelas instituições de ensino ao integrar a Inteligência Artificial (IA) em seus ambientes. Conforme destaca Smith (2019, p. 15), a ausência de uma conexão de internet estável e de equipamentos adequados pode restringir significativamente a capacidade das escolas de implementar e explorar plenamente os recursos oferecidos pela IA. Além disso, a necessidade de sistemas seguros e confiáveis para o armazenamento de dados e a proteção contra ameaças cibernéticas tornam-se aspectos fundamentais, especialmente no que se refere à segurança das informações pessoais dos estudantes (Johnson, 2020, p. 28).

Outro desafio fundamental está relacionado à formação docente para o uso eficaz da Inteligência Artificial (IA). Conforme observa Brown (2021, p. 42), “os educadores precisam desenvolver novas competências e conhecimentos para utilizar de forma plena as ferramentas baseadas em IA em sala de aula”. Nesse sentido, o aperfeiçoamento profissional contínuo torna-se indispensável para que os professores consigam revisar suas práticas pedagógicas e explorar todo o potencial da IA no processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, a aceitação e a resistência por parte de docentes, estudantes e comunidades escolares configuram obstáculos relevantes. Para alguns professores, a

possibilidade de que sistemas inteligentes substituam determinadas funções pedagógicas pode gerar insegurança e receio. Como ressalta Martinez (2022, p. 67), “a falta de compreensão e de confiança na IA pode resultar em resistência à adoção de novas tecnologias e metodologias”. Por isso, é essencial esclarecer o papel da IA como ferramenta de apoio, reforçando que sua função é complementar e potencializar o trabalho docente, e não substituí-lo.

Os custos financeiros também representam um desafio expressivo. A aquisição de softwares, equipamentos e infraestrutura tecnológica é apenas o ponto de partida; é preciso ainda considerar os gastos contínuos com manutenção, atualização e suporte técnico (Gomez, 2023, p. 89). Dessa forma, torna-se necessário buscar estratégias economicamente sustentáveis que possibilitem a adoção da IA de maneira ampla e eficaz.

Outro aspecto crucial diz respeito à viabilidade e à escalabilidade das soluções de IA. As tecnologias implementadas devem ser flexíveis e adaptáveis, de modo a atender escolas com diferentes realidades, tamanhos e recursos disponíveis. Segundo Johnson (2021, p. 72), “a capacidade de expandir as soluções de IA para alcançar um número maior de estudantes e instituições é essencial para garantir sua efetividade e impacto”.

2.3.2 Aspectos negativos sobre a aplicação de IA na educação

A implementação da Inteligência Artificial (IA) no campo educacional tem despertado grande interesse, mas também inúmeros desafios que envolvem aspectos pedagógicos, éticos, sociais e estruturais. Um dos principais entraves diz respeito à desigualdade de acesso e infraestrutura tecnológica. De acordo com a UNESCO (2023), a falta de recursos adequados em escolas públicas, como conexão à internet e equipamentos digitais, pode ampliar ainda mais as disparidades existentes no acesso ao conhecimento. Essa questão é particularmente sensível na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), onde o domínio de tecnologias é essencial para a formação integral dos estudantes.

Segundo estudo publicado pela MDPI (2023), a aplicação da Inteligência Artificial na educação ainda encontra barreiras estruturais e culturais significativas. A falta de infraestrutura tecnológica adequada, a carência de formação digital entre professores e a resistência a mudanças pedagógicas comprometem a adoção eficaz da IA nos espaços escolares, especialmente na educação básica e técnica.

Outro destaque está na formação docente, que ainda é insuficiente para o uso crítico e pedagógico das tecnologias baseadas em IA. Lima e Araújo (2022) destacam que

muitos professores não possuem formação específica para incorporar essas ferramentas de modo significativo, o que pode levar a uma utilização meramente técnica e descontextualizada, sem potencializar aprendizagens transformadoras. Assim, a presença da IA na educação exige o fortalecimento das competências digitais e pedagógicas dos educadores, especialmente na EPT, onde o uso de tecnologias precisa estar alinhado à prática profissional e à reflexão crítica.

De acordo com o EdOptim (2023), um dos riscos mais apontados na implementação da IA em contextos educacionais é a redução da interação humana entre docentes e discentes. A substituição parcial do papel do professor por sistemas automatizados pode enfraquecer o vínculo afetivo e pedagógico que é essencial ao processo de ensino e aprendizagem.

As questões éticas e de privacidade também representam um ponto de atenção. Brito e Costa (2021) ressaltam que os sistemas de IA coletam grandes volumes de dados sobre estudantes e professores, o que exige políticas claras de proteção e uso responsável das informações. Sem diretrizes éticas sólidas, corre-se o risco de violar direitos individuais e promover vieses algorítmicos que reforçam desigualdades.

Para Bulut et al. (2024), os algoritmos de IA aplicados à educação trazem sérias preocupações éticas, especialmente no que diz respeito à transparência e ao viés algorítmico. Esses sistemas podem perpetuar desigualdades e produzir respostas incorretas, uma vez que refletem as limitações e os preconceitos dos dados que os alimentam.

Por outro lado, há o risco de redução da mediação humana no processo educativo. Freire (2003) lembra que ensinar é um ato humanizador e dialógico, e que a tecnologia deve servir à emancipação, e não à substituição do papel do professor. A IA, nesse sentido, precisa ser compreendida como ferramenta de apoio, e não como substituto da relação pedagógica.

Conforme destacado pela International Insurance (2024), a dependência excessiva da IA em atividades educacionais tende a favorecer a passividade intelectual dos estudantes. Ao receber respostas prontas de sistemas automatizados, o aluno pode deixar de exercitar o pensamento crítico e a autonomia cognitiva, pilares fundamentais da aprendizagem significativa.

Há também a falta de políticas públicas consolidadas que orientem o uso da IA de forma ética e inclusiva. O Ministério da Educação (BRASIL, 2021) reconhece que o país ainda enfrenta desafios na regulamentação e na formação de diretrizes voltadas à

transformação digital nas escolas. Dessa forma, superar os obstáculos à aplicação da IA na EPT requer ações estruturais que envolvam investimento público, formação docente continuada e um compromisso coletivo com uma educação crítica, justa e humanizadora.

Para o *Compilatio Blog* (2024), a coleta de dados e o monitoramento contínuo de estudantes por meio de sistemas de IA levantam sérias questões sobre privacidade e ética digital. O uso de informações sensíveis sem clareza sobre os limites de armazenamento e finalidade dos dados coloca em risco a proteção dos direitos dos aprendizes.

Conforme Almeida Filho e Figueiredo (2024), os desafios éticos no uso da IA na educação e na pesquisa científica vão além da tecnologia. A ausência de políticas de governança e regulação adequadas pode transformar a IA em ferramenta tecnocrática, descolada dos princípios humanos, críticos e democráticos que deveriam nortear o ato educativo.

3 OBJETIVOS

Diante do exposto, o objetivo geral do estudo foi investigar sobre as dificuldades de aprendizagem em Física e propor práticas pedagógicas que envolvessem a Inteligência Artificial na abordagem relativa à Astronomia junto a discentes do curso técnico em Eletrotécnica articulado ao ensino médio na modalidade integrada do IFPI *campus* Parnaíba. Nesse sentido, os objetivos específicos resumiram-se a:

- a) descrever as dificuldades de aprendizagem em Física, apontadas pelos estudantes;
- b) propor um produto educacional, enquanto sequência didática de ensino de Física relacionada à Astronomia envolvendo ferramentas de IA.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta pesquisa buscou-se investigar, no âmbito dos processos de estruturação dos ambientes educacionais na ETP, as estratégias transversais e interdisciplinares que visam proporcionar uma formação completa e significativa aos alunos quanto ao ensino de Física. Essas estratégias são fundamentadas no trabalho como princípio educativo e na pesquisa como princípio pedagógico, tanto em ambientes formais quanto informais de ensino na EPT. Sobre isso:

Estabelecer a pesquisa como princípio educativo na educação profissional também significa incentivar a capacidade de questionamento crítico do estudante; fazer com que ele identifique as fontes de conhecimento que podem ser utilizadas para levar o processo de pesquisa a bom termo; aguçar a capacidade de selecionar e manusear informações; incentivar o uso da

tecnologia disponível; possibilitar uma postura científica para o tratamento metodológico das questões (Vieira. 2013, p.10)

Como envolveu uma abordagem interdisciplinar, a pesquisa visou integrar os campos do Trabalho, da Ciência, da Cultura e da Tecnologia. Além disso, examinou os espaços educativos em termos de organização e implementação, com um foco na promoção da mobilização e articulação de todos os recursos materiais e humanos necessários para garantir a formação integral do estudante quanto a temáticas relativas à Astronomia.

A pesquisa, caracterizada na linha de pesquisa relativa às Práticas Educativas na EPT, encontrou-se inserida no Macroprojeto 1 (Propostas metodológicas e recursos didáticos em espaços formais e não formais de ensino na EPT), o qual abriga projetos que trabalham as principais questões de ensino e de aprendizagem na EPT, com foco em discussões conceituais específicas, metodologias e recursos apropriados para essas discussões, além da elaboração e experimentação de propostas de ensino transformadoras em espaços diversos (salas de aula, laboratórios, campos, museus, setores produtivos, internet, entre outros). Na sequência serão, portanto, apresentadas as etapas relativas ao desenho metodológico deste estudo.

4.1 Caracterização da pesquisa

O estudo apresentou-se como um estudo de caso, cujos elementos de análise possuíram natureza quantitativa, abrangendo aplicação de questionário junto a estudantes do IFPI *campus* Parnaíba. Em se tratando de uma pesquisa de campo, Conforme Gil (2002), esta se focaliza em uma comunidade, não necessariamente geográfica, já que pode ser uma comunidade de trabalho, de estudo, de experiência pedagógica ou voltada para qualquer outra atividade humana.

Quanto à sua abordagem, tratou-se de uma pesquisa exploratória e descritiva, porque buscou conhecer o problema procurando compreender o objeto de estudo e buscou caracterizar o problema da pesquisa em detalhes que permitam se chegar à compreensão acerca de aspectos sobre o objeto em questão.

Quanto à sua natureza, foi uma pesquisa aplicada, pois, tendo em vista a proposição do produto educacional, pôde apresentar soluções ao problema encontrado no contexto da EPT quanto às dificuldades de aprendizagem relacionadas ao ensino de Física voltado à Astronomia.

4.2 Campo de estudo e participantes da pesquisa

Este projeto de pesquisa foi desenvolvido no IFPI *campus* Parnaíba, localizado na zona urbana do município de Parnaíba-PI. A escola em questão funciona ofertando cursos técnicos profissionalizantes, dentro os quais o curso técnico articulado ao ensino médio na modalidade integrada em Eletrotécnica.

Os participantes da pesquisa consistiram em estudantes matriculados no IFPI *campus* Parnaíba, junto ao curso técnico de Eletrotécnica articulado ao ensino médio na modalidade integrada, e cujo componente curricular relativo ao estudo de Física englobe itens em sua ementa que se refiram ao estudo da Astronomia.

4.3 Coleta e análise de dados

A coleta de dados na pesquisa quantitativa foi um processo fundamental que visou obter informações detalhadas sobre o fenômeno estudado. Uma breve análise sobre técnicas úteis à coleta de dados e informação quantitativa levou à compreensão de que os questionários seriam o método de pesquisa mais adequado, por apresentarem-se de acordo com os paradigmas da pesquisa, tratando-se de um método flexível de obtenção de informações quantitativas no âmbito deste projeto.

Assim, neste estudo, o instrumento de coleta de dados consistiu em questionário estruturado, com questões que objetivaram descrever o público participante da pesquisa, além de obter indicações sobre as principais dificuldades de aprendizagem relativas à Física, especialmente no que concerne ao estudo da Astronomia.

A análise dos dados obtidos após a aplicação do questionário envolveu estatística descritiva realizada por meio do uso do software Microsoft Excel®.

4.4 Aspectos Éticos

Este projeto de pesquisa foi submetido à análise ética pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Delta do Parnaíba e, apenas após a obtenção de parecer consubstanciado de aprovação do protocolo de pesquisa (Parecer nº 6.978.692), teve suas atividades de coleta de dados iniciada, conforme preconiza a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2012). A coleta do assentimento livre esclarecido (TALE) junto aos estudantes se deu no âmbito do próprio espaço escolar, enquanto a coleta do consentimento livre e esclarecido (TCLE) junto aos responsáveis por tais estudantes ocorreu por meio de contato estabelecido pelo

pesquisador com os responsáveis e mediante encaminhamento do instrumento pelos próprios estudantes.

Quanto a isso, cabe mencionar que, toda pesquisa científica envolvendo seres humanos decorre em algum risco a estes participantes, de modo que o dano eventual poderá ser imediato ou tardio, comprometendo o indivíduo ou a coletividade. A princípio, os riscos relativos a esta pesquisa foram desconhecidos, mas admite-se, que possam ter se relacionado ao risco ergonômico ocasionado por assentos e cadeiras durante o tempo necessário para se responder ao instrumento de coleta de dados.

Pode-se também se supor a ocorrência de desconforto pelo tempo exigido para essa resposta ao instrumento de coleta de dados, o eventual constrangimento ou retraimento (timidez ou incômodo) destes participantes pelo teor dos questionamentos, ou até mesmo o sentimento de inferioridade ou incapacidade diante dos questionamentos presentes no instrumento de coleta de dados ou diante das contribuições que possam trazer à pesquisa. Nesse sentido, como estratégias que possam dirimir estes eventuais riscos, se propôs a definição por parte dos participantes do estudo quanto ao momento mais adequado para a resposta ao instrumento de coleta de dados e a definição, por parte dos pesquisadores, de espaço físico confortável do ponto de vista ergonômico para a realização desta ação.

Quanto ao tempo exigido para a resposta ao instrumento de coleta de dados, também se ofertou aos participantes a possibilidade de interrupção da coleta de dados e retomada em outro momento. Quanto ao eventual constrangimento, retraimento, sentimento de inferioridade ou incapacidade diante dos questionamentos, antes do início da etapa de coleta de dados, os participantes foram devidamente esclarecidos sobre a característica do instrumento (sem vinculação a uma atividade de caráter avaliativo relacionado às atividades acadêmicas) e inexigência de rendimento mínimo ou máximo, além da garantia do sigilo das respostas.

Além dos riscos, toda pesquisa científica também apresenta benefícios diretos aos seus participantes, como a própria interação social com outros participantes e também com os pesquisadores, a relevância da discussão proposta, a aquisição de conhecimento, a representatividade, a prática da liberdade de expressão e o sentimento de pertencimento à temática em discussão e à instituição, na medida em que estariam colaborando na construção de conhecimento no âmbito da instituição de ensino. Além disso, é possível também mencionar como benefícios da pesquisa, o fato de que os dados coletados

contribuíram ao enriquecimento teórico documentado sobre o tema e o produto educacional produzido ao final desta pesquisa foi destinado aos estudantes da EPT.

Os critérios de inclusão para os participantes desta pesquisa referiram-se a estudantes do curso técnico em Eletrotécnica do IFPI *campus* Parnaíba, matriculados no ano letivo no qual são abordados conteúdos relativos à Astronomia no âmbito da disciplina de Física, e que aceitassem participar do estudo. Como critérios de exclusão mencionaram-se estudantes matriculados em outros cursos técnicos do IFPI *campus* Parnaíba, ou estudantes matriculados em anos letivos do curso técnico em Eletrotécnica em cuja ementa de estudo da disciplina de Física não sejam observados conteúdos relativos ao estudo de Astronomia.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente seção apresenta os resultados obtidos a partir da aplicação dos questionários aos alunos dos 2º e 3º anos do curso de Eletrotécnica, com o objetivo de identificar suas dificuldades no estudo de Física e Astronomia, bem como o uso de ferramentas digitais e a percepção da aplicabilidade da Astronomia. A análise dos dados também serve de base para fundamentar a proposição do produto educacional deste projeto: uma sequência didática que integra Astronomia, Física e uso de ferramentas de IA.

5.1 Perfil dos Participantes

Os dados do perfil dos participantes revelam que a maioria dos estudantes se encontra na faixa etária entre 15 e 18 anos, o que corresponde à média de idade esperada para alunos do Ensino Médio Integrado. No âmbito da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), essa faixa etária representa o momento em que os jovens enfrentam simultaneamente os desafios da formação geral e da formação técnica, o que demanda estratégias pedagógicas adaptadas à realidade desses sujeitos. Como apontam Nascimento et al. (2020) é necessário romper a lógica das ações restritas ao repasse de valor financeiro e ampliar as ações de acesso e permanência previstas no Pnaes, a fim de viabilizar às/aos estudantes serviços, programas e ações que considerem as necessidades estudantis para além da vulnerabilidade socioeconômica.

Com relação à escolaridade dos responsáveis, observou-se que 47,4% dos pais possuem ensino médio completo, enquanto 57,9% das mães possuem ensino superior ou pós-graduação. Esse dado pode refletir um nível moderado de apoio educacional no ambiente familiar, o que potencialmente influencia o engajamento e a valorização dos estudos escolares. Pesquisas recentes demonstram que a escolaridade dos pais tem forte correlação com o desempenho acadêmico dos filhos, especialmente no que diz respeito ao acesso e ao uso de recursos educacionais, além da motivação intrínseca dos alunos (Costa et al., 2021).

Estudos como o de Oliveira e Souza (2020) indicam que, na EPT, o envolvimento familiar pode mitigar alguns dos efeitos das desigualdades sociais, especialmente quando aliado a práticas pedagógicas inclusivas e contextualizadas. Esse envolvimento vai além do apoio direto às atividades escolares, incluindo atitudes como o estímulo à leitura, o acompanhamento das atividades escolares e o diálogo sobre o futuro profissional.

Além da escolaridade dos responsáveis, aspectos como a renda familiar, o tempo disponível para acompanhar os estudos e o capital cultural do lar também exercem influência significativa sobre a trajetória educacional dos jovens. De acordo com Amorim (2023), a instabilidade financeira dos estudantes, especialmente daqueles familiarmente desfavorecidos, constitui um obstáculo significativo à permanência na EPT. Os alunos com menor condição socioeconômica apresentaram taxas mais elevadas de evasão escolar e desempenho acadêmico inferior em comparação com os que recebem apoio financeiro institucional.

Ainda que a presença de um ambiente doméstico estruturado para o estudo seja um fator importante, a percepção que os estudantes têm do apoio familiar também é determinante para sua motivação. Segundo Burgos et al. (2021), quando o aluno recebe suporte familiar, estabelece vínculos mais fortes com o processo de aprendizagem, tornando-se mais motivado a estudar e a utilizar estratégias adequadas, o que frequentemente reflete em melhor desempenho escolar. Esse elemento subjetivo do apoio familiar destaca a necessidade de ações escolares que favoreçam a comunicação entre família e escola.

No contexto do ensino técnico, no qual a articulação entre formação geral e específica é um desafio constante, o suporte familiar se configura como um diferencial. Pais com maior escolaridade tendem a compreender melhor a proposta pedagógica do ensino integrado e, com isso, apoiar de forma mais efetiva a trajetória educacional dos filhos.

Isso é particularmente importante quando se considera a necessidade de compreensão interdisciplinar entre conteúdos como Física, Astronomia e tecnologia. De acordo com Seltik e Teres (2020), a astronomia, quando inserida no currículo de EPT, atua como um potente elo interdisciplinar. Ela permite a integração de conceitos de Física, como gravitação e óptica, com o uso de Tecnologias de simulação e observação. Dessa forma, ela não apenas torna o ensino mais motivador, mas também capacita os alunos a compreenderem a aplicação da ciência em contextos práticos e tecnológicos.

Outro ponto a ser destacado refere-se ao papel da família na promoção da cultura científica entre os jovens. Segundo Constantino et al. (2022), dadas as dificuldades cotidianas apresentadas pelos pais e responsáveis por alunos da educação profissional técnica de nível médio, como a falta de tempo em meio ao trabalho ou as possibilidades de deslocamento às unidades escolares, notou-se a mobilização recente das instituições e a circulação midiática de informações sobre a participação online destes sujeitos nos encontros conhecidos popularmente como ‘reuniões de pais’ e também em atividades mediadas pelos aplicativos informatizados de acesso remoto.

A pesquisa de Santos et al. (2021) sobre fatores de permanência e sucesso escolar no ensino técnico aponta que o diálogo entre escola e família, aliado a uma escuta ativa das demandas dos estudantes, contribui para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais adequadas ao perfil dos discentes. A valorização das histórias de vida e das condições socioeconômicas dos alunos fortalece o sentimento de pertencimento à escola, o que, por sua vez, impacta positivamente nos resultados de aprendizagem.

Estudos recentes destacam que a escolaridade dos pais está diretamente associada ao desempenho acadêmico dos filhos. De acordo com Souza (2025), a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) desempenha um papel crucial na formação de profissionais qualificados e cidadãos críticos, preparando-os para os desafios do mundo do trabalho e da vida em sociedade.

Essa correlação é ainda mais relevante em contextos de educação profissional e tecnológica, nos quais a complexidade dos conteúdos exige maior apoio externo para a sua assimilação. Segundo Oliveira e Moysés (2019), a escolaridade parental não apenas influencia o rendimento, mas também o interesse dos estudantes por áreas específicas do conhecimento, como as ciências exatas.

Além da escolaridade dos responsáveis, aspectos como a renda familiar, o tempo disponível para acompanhar os estudos e o capital cultural do lar também exercem influência significativa sobre a trajetória educacional dos jovens.

Em consonância, Castro e Silva (2024) destacam que para compreender plenamente a dinâmica do desenvolvimento das competências socioemocionais na EPT, é necessário traçar uma jornada que abrange desde os antigos paradigmas educacionais, centrados em medidas quantitativas como o Quociente de Inteligência (QI), até as teorias contemporâneas que enfatizam a importância das dimensões emocionais na aprendizagem.

A percepção que os estudantes têm do apoio familiar também é determinante para sua motivação. Segundo Martinelli e Guidetti (2017), a motivação escolar está fortemente influenciada pelo suporte familiar, que pode fortalecer a autonomia, a competência e o sentimento de pertencimento do estudante, aspectos fundamentais para um engajamento efetivo com os estudos.

Esse elemento subjetivo do apoio familiar destaca a necessidade de ações escolares que favoreçam a comunicação entre família e escola. Cia et al. (2007) verificou que quanto maior a frequência de comunicação entre pais e filhos e a participação destes nas atividades escolares, culturais e de lazer, melhor foi o desempenho acadêmico das crianças, isso evidencia como o envolvimento ativo dos pais na vida acadêmica dos filhos, por meio de comunicação frequente e presença em atividades diversas, está diretamente associado a um melhor rendimento escolar. Esse achado contribui para fundamentar a importância do papel familiar na motivação e desempenho dos alunos, dialogando com os resultados sobre motivação e apoio escolar.

No contexto do ensino técnico, em que a articulação entre formação geral e específica é um desafio constante, o suporte familiar se configura como um diferencial. Pais com maior escolaridade tendem a compreender melhor a proposta pedagógica do ensino integrado e, com isso, apoiar de forma mais efetiva a trajetória educacional dos filhos.

Isso é particularmente importante quando se considera a necessidade de compreensão interdisciplinar entre conteúdos como Física, Astronomia e tecnologia com ênfase na Inteligência Artificial. De acordo com Souza e Santos (2022), a interdisciplinaridade no ensino de Física na Educação Profissional e Tecnológica é fundamental para ir além da fragmentação curricular. Ao articular a Física com a Tecnologia e outras áreas do conhecimento, como a Astronomia, é possível construir um currículo integrado que prepare o estudante para um mundo onde o trabalho e a ciência estão intrinsecamente conectados, proporcionando uma formação mais completa e significativa.

Outro ponto relevante refere-se ao papel da família na promoção da cultura científica entre os jovens. Segundo Lopes e Costa (2023) a participação ativa da família no âmbito escolar é fundamental para o sucesso educacional dos alunos. Quando os pais se envolvem no processo educativo, há uma melhoria significativa no desempenho acadêmico e no comportamento dos estudantes.

Essa atitude pode ser ainda mais significativa em contextos nos quais os estudantes são expostos a projetos interdisciplinares, como os que envolvem Astronomia e Inteligência Artificial, tema central deste estudo. Como propõe o parecer CNE/CEB nº 11/2012:

A organização curricular do Ensino Médio Integrado deve fundamentar-se em metodologia interdisciplinar, que rompa com a fragmentação do conhecimento e a segmentação presentes na organização disciplinar tradicionalmente adotada de forma linear. O trabalho como princípio educativo, com sua integração com a ciência, a tecnologia e a cultura como base da proposta político-pedagógica e do desenvolvimento curricular.

A pesquisa de Santos et al. (2021) sobre fatores de permanência e sucesso escolar no ensino técnico aponta que o diálogo entre escola e família, aliado a uma escuta ativa das demandas dos estudantes, contribui para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais adequadas ao perfil dos discentes.

A valorização das histórias de vida e das condições socioeconômicas dos alunos fortalece o sentimento de pertencimento à escola, o que, por sua vez, impacta positivamente nos resultados de aprendizagem. Ainda nesse sentido, Silva e Coutinho (2024) ressaltam a participação ativa dos pais no processo educacional dos filhos é fundamental para o sucesso na Educação Profissional e Tecnológica, pois fortalece o vínculo entre a escola e a família, promovendo um ambiente de aprendizado mais eficaz.

Portanto, os dados apontados nesta seção reforçam a importância de considerar o contexto socioeducacional dos alunos no planejamento pedagógico, buscando desenvolver ações que envolvam, também, as famílias no processo educativo. A formação de vínculos entre educadores e responsáveis pode ser essencial para garantir um ambiente de aprendizagem mais estável, acolhedor e significativo para os jovens da Educação Profissional e Tecnológica. Em especial, diante das demandas contemporâneas de inovação curricular e integração entre saberes, o aparece como um elemento-chave na formação de estudantes críticos, autônomos e socialmente engajados.

5.2 Hábitos de Estudo e Dificuldades

A investigação sobre os hábitos de estudo revelou que 63,2% dos alunos se dedicam à disciplina de Física apenas uma vez por semana fora do horário de aula. Além disso, a maioria (52,6%) relatou estudar menos de duas horas por dia. Esses dados, aliados ao fato de que 84,2% relataram média ou alta dificuldade na aprendizagem de Física, evidenciam a necessidade urgente de estratégias pedagógicas que ampliem a motivação e o tempo dedicado aos estudos. Segundo Zabala (1998), é fundamental que o ensino promova situações de aprendizagem significativas que estejam ligadas à realidade do aluno, algo que ainda se mostra insuficiente nesse contexto.

Pesquisas mais recentes apontam que a regularidade e a qualidade dos hábitos de estudo são fatores determinantes para o desempenho escolar, especialmente em disciplinas de alta complexidade conceitual, como a Física. Segundo Santos et al. (2018), estudantes com rotinas estruturadas que incluem revisão de conteúdos, resolução de problemas e uso de recursos digitais obtêm melhor rendimento em avaliações e demonstram maior compreensão dos conceitos. Esse padrão é ainda mais evidente em cursos técnicos, onde os conteúdos exigem articulação entre teoria e prática.

Sousa e Maciel (2023) destacam que as práticas pedagógicas na EPT devem ser planejadas e organizadas de modo a oportunizar aos sujeitos o aprimoramento de suas múltiplas dimensões, visando desenvolver neles a consciência crítica para a atuação responsável sobre a realidade que integram. Isso demonstra o papel do planejamento como prática estratégica de autogestão no contexto da EPT. Quando docentes planejam com intencionalidade oferecendo atividades que dialogam com a realidade dos alunos e promovem múltiplas dimensões de desenvolvimento, estão incentivando o protagonismo e a reflexão crítica: atributos-chave da autogestão.

A ausência de hábitos regulares, como evidenciado na amostra pesquisada, contribui para a baixa retenção de conteúdos e para o aumento da sensação de dificuldade, especialmente em Física, cuja aprendizagem exige raciocínio lógico, abstração e familiaridade com linguagem matemática.

A aprendizagem de Física demanda, além de tempo, metodologias que favoreçam o envolvimento do aluno com o conteúdo e metodologias didáticas inovadoras dos profissionais da educação. Frigotto et al. (2005) detalha que a qualificação e a requalificação, seja na forma de cursos ou de módulos, deveriam também ser organizadas com o fim de constituir itinerários formativos correspondentes às diferentes especialidades ou ocupações pertencentes aos setores da economia e promover, simultaneamente, a elevação de escolaridade dos trabalhadores.

A falta de tempo de estudo fora da sala de aula, revelada pelos dados da presente pesquisa, sugere a necessidade de intervenções pedagógicas que considerem a realidade dos alunos, propondo recursos didáticos acessíveis, materiais autoinstrucionais e tutorias que auxiliem na fixação do conteúdo.

Outro aspecto central é o uso de tecnologias educacionais. Como demonstra Borges (2018)

Percebemos, também que as novas tecnologias quando incorporadas na educação, permitem o surgimento de novos métodos de ensino e formas de transmissão do conhecimento. Dessa forma, torna-se útil sua utilização em sala de aula como recurso potencializador da aprendizagem, capaz inclusive de (res)significá-la. Em ambientes de aprendizagem que utilizam as Novas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - NTDIC, o aluno tem autonomia e criatividade para realizar as atividades, estruturando seus conhecimentos, podendo modificá-los, fraturá-los, compartilhá-los instantaneamente.

Porém, como alerta Davydov (1999) a mediação didática não é uma ação previamente fixada mas corresponde a um processo contínuo de envolvimento com o estudante, no qual o docente formula perguntas, reorganiza atividades e proporciona condições para que o aprendiz construa, por si só, o conhecimento por meio de seus processos de raciocínio.

A adoção de metodologias ativas também tem se mostrado eficaz para superar as dificuldades relatadas pelos estudantes. De acordo com Jordão e Silva (2024) à medida que o cenário educacional evolui e os alunos incorporam novas metodologias, a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) não pode permanecer estática. Os alunos de hoje, imersos na era digital e inundados por informações instantâneas, demandam abordagens pedagógicas inovadoras que os incentivem a explorar seus potenciais e desenvolver suas habilidades de forma contínua. Entretanto, é fundamental reconhecer que aqueles que não adotam tais abordagens correm o risco de minar a autonomia dos alunos, pois essas abordagens também têm o potencial de envolver os alunos de maneira mais significativa, estimulando a resolução de problemas reais e o trabalho colaborativo.

Ao se sentirem protagonistas do processo, os estudantes tendem a apresentar maior engajamento e perseverança diante dos desafios. No entanto, como destacam Moura e Cabral (2021), essas metodologias precisam ser acompanhadas por uma cultura escolar que valorize o esforço contínuo, a curiosidade intelectual e o pensamento crítico.

Além dos aspectos pedagógicos e tecnológicos, é preciso considerar as dimensões emocionais e sociais que interferem nos hábitos de estudo. Conforme apontado por Martins e Cunha (2021), estudos com estudantes do Ensino Médio Integrado em cursos

técnicos revelam que até 20% dos adolescentes apresentam níveis de ansiedade que podem ser prejudiciais, sendo mais acentuados entre o sexo feminino e alunos de determinadas áreas técnicas. Isso demonstra que uma parcela significativa dos estudantes da EPT experimenta ansiedade em níveis que podem prejudicar seu bem-estar e desempenho acadêmico, com particular incidência em meninas e em cursos específicos dados valiosos para fundamentar iniciativas de apoio à saúde mental.

A competitividade excessiva, a pressão por resultados e a falta de suporte emocional impactam negativamente a disposição dos estudantes para dedicar-se às atividades escolares. Por isso, políticas escolares que promovam o bem-estar, o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e a construção de ambientes acolhedores são fundamentais para a promoção de hábitos de estudo saudáveis.

Essa perspectiva é reforçada por Feitosa e Araújo (2018), que argumentam que a atuação do psicólogo na educação profissional e tecnológica é fundamental para promover o desenvolvimento integral dos estudantes, auxiliando na gestão emocional, na escolha profissional e na adaptação ao ambiente escolar e ao mercado de trabalho.

Considerando o contexto da educação profissional e tecnológica, a criação de uma cultura de estudo contínuo e autônomo é essencial para que os alunos superem as dificuldades iniciais e desenvolvam competências alinhadas às demandas do mundo do trabalho e da ciência. De acordo com Guimarães e et al. (2024) as plataformas adaptativas na educação são importantes por serem recursos tecnológicos que facilitam o aprendizado interativo, personalizado e individualizado com base nas necessidades de aprendizagem de cada aluno, aumentando a absorção de conteúdo a qualquer hora e em qualquer lugar. Demonstrando assim que as plataformas adaptativas podem personalizar o ensino, promovendo autonomia, flexibilidade e adequação ao ritmo de aprendizagem de cada estudante, competências alinhadas aos desafios identificados na pesquisa, como dificuldade na leitura, falta de tempo e pouco uso de tecnologias.

Em suma, os dados evidenciados neste estudo apontam para a necessidade de ações integradas que promovam não apenas o aumento do tempo dedicado aos estudos, mas também a qualificação desse tempo. Isso significa que não basta ampliar a carga horária de estudo se ela não estiver acompanhada de metodologias adequadas, recursos pedagógicos acessíveis e estratégias que favoreçam a aprendizagem ativa e significativa.

É fundamental que o tempo de estudo seja estruturado com intencionalidade, contemplando momentos de revisão, reflexão, resolução de problemas e aplicação prática dos conteúdos. Além disso, é necessário que os estudantes sejam orientados quanto à

gestão eficiente desse tempo, desenvolvendo hábitos que envolvam constância, planejamento e autonomia.

A escola, por sua vez, deve oferecer condições que estimulem esse processo, promovendo um ambiente que valorize a aprendizagem contínua, a saúde emocional e o uso inteligente das tecnologias educacionais. Dessa forma, qualificar o tempo de estudo implica reconhecer as múltiplas dimensões que envolvem o aprender — cognitivas, afetivas, sociais e culturais — e integrá-las em propostas pedagógicas coerentes com a realidade dos alunos da educação profissional e tecnológica.

Isso exige o envolvimento ativo de professores, gestores, alunos e famílias na construção de um ambiente que favoreça o estudo autônomo, a valorização da disciplina de Física e o desenvolvimento de habilidades para a vida. Como destacam Oliveira e Faria (2024), a superação das dificuldades de aprendizagem exige uma abordagem sistêmica, que envolva a reorganização do currículo, o uso consciente das tecnologias e o fortalecimento dos vínculos afetivos com o conhecimento.

Portanto, o desafio educacional consiste em transformar o tempo dedicado ao estudo em uma oportunidade de crescimento intelectual e pessoal, tornando o aprendizado de Física mais acessível, significativo e conectado à realidade dos estudantes do ensino técnico. Essa transformação, além de necessária, é possível por meio do compromisso coletivo com uma educação de qualidade e socialmente justa.

5.3 Interesse e Dificuldades em Astronomia

A análise dos dados revelou que 42,1% dos participantes atribuíram nota máxima (5) ao seu nível de interesse pela Astronomia. Apesar desse entusiasmo, determinados conteúdos foram considerados desafiadores. Os temas que mais geraram dificuldades foram: aglomerados e populações de estrelas (57,9%), universo em expansão/Lei de Hubble e Via Láctea (36,8% cada), e a origem do universo (26,3%). Esses tópicos, por sua complexidade conceitual e escala cosmológica, requerem abordagens pedagógicas que favoreçam a visualização e a contextualização, especialmente no contexto da educação técnica e tecnológica.

Nos últimos anos, a Astronomia tem se consolidado como um eixo promissor na promoção da interdisciplinaridade e no estímulo ao pensamento científico no ensino médio, sobretudo no ensino integrado. Segundo Vieira (2025), a Astronomia pode funcionar como um elo entre diferentes áreas do conhecimento, ao mesmo tempo em que

desperta a curiosidade dos estudantes. Essa característica é potencializada quando o ensino é mediado por recursos digitais que possibilitam explorar simulações, visualizações em 3D e observações remotas.

A integração de ferramentas digitais tem sido apontada como um diferencial na superação das dificuldades conceituais frequentemente associadas à Astronomia. Paganotti et al. (2020) argumentam que o uso de softwares de simulação, como o Stellarium e o Celestia, pode ampliar a compreensão dos fenômenos celestes, favorecendo a aprendizagem significativa ao permitir que os alunos visualizem, manipulem e interajam com representações digitais do universo. Essas experiências são especialmente relevantes para conteúdos abstratos como a expansão do universo ou a formação galáctica.

Além disso, tecnologias emergentes como a Realidade Aumentada (RA) e a Realidade Virtual (RV) têm ganhado espaço no ensino de Ciências e Astronomia. De acordo com Jesus et al. (2024), a integração das tecnologias de Realidade Aumentada (RA) e Realidade Virtual (RV) no processo educacional apresenta potenciais significativos para transformar a forma como os alunos aprendem e interagem com o conhecimento, promovendo uma aprendizagem mais envolvente, interativa e contextualizada. Para os alunos do ensino técnico, que muitas vezes buscam uma formação mais prática e aplicada, essa abordagem torna os conteúdos mais atrativos e próximos de sua realidade.

Gorges Neto e Arthury (2022) destacam que entendendo a contextualização como o estabelecimento de relações que melhor significam os conceitos trabalhados, a contextualização tem a vantagem de aproximar a Astronomia das vivências mais rotineiras dos estudantes, seja falando sobre o movimento do Sol, da Lua e das estrelas, algo observável a olho nu, a contextualização os ajuda a entender qual o problema a ser discutido, além da motivação do assunto. A utilização de temas como satélites, radiação eletromagnética e uso de sensores astronômicos com inteligência artificial permite conectar a Astronomia com áreas como eletrônica, programação e telecomunicações, ampliando o interesse dos alunos e fortalecendo a articulação entre teoria e prática.

Nascimento e Basso (2022) reforçam a importância das metodologias ativas no ensino de Astronomia, destacando que estratégias como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) e o uso de desafios investigativos favorecem o desenvolvimento do protagonismo estudantil e da autonomia intelectual. A implementação dessas práticas, aliada ao suporte tecnológico e à formação continuada de professores, pode mitigar as

dificuldades relatadas pelos alunos e potencializar os efeitos positivos do interesse já demonstrado.

Os dados apresentados neste estudo apontam para a necessidade de se promover o ensino de Astronomia com metodologias que integrem recursos digitais, investigação científica e contextualização, tornando os conteúdos mais acessíveis, atrativos e significativos aos estudantes da educação profissional e tecnológica. Essa abordagem permite que os alunos compreendam a Astronomia não apenas como um conjunto de conceitos abstratos, mas como um campo dinâmico, conectado a desafios tecnológicos e aplicações reais em suas áreas de formação, como a Eletrotécnica e a Informática.

De acordo com Silva et al. (2022), a integração entre conteúdos científicos e tecnologias digitais favorece o engajamento discente e amplia as possibilidades de compreensão conceitual ao articular teoria, prática e mediação tecnológica. Essa articulação torna-se ainda mais relevante em contextos de ensino técnico, no qual os estudantes frequentemente demonstram maior interesse por atividades que envolvem aplicação prática do conhecimento.

O uso de recursos como simulações computacionais, plataformas interativas e ambientes de realidade aumentada, por exemplo, permite que conceitos abstratos da Física e da Astronomia sejam visualizados e manipulados de maneira concreta, promovendo uma aprendizagem mais significativa (Medeiros; Costa, 2021).

Além disso, a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT) ainda carece de maior discussão. Os resultados de pesquisas empíricas indicam que, muitas vezes, as instituições se tornam o único espaço de acesso às tecnologias, e há dificuldades por parte dos docentes para implementarem práticas pedagógicas via TDICs, o que demonstra a necessidade de se investir em capacitação e infraestrutura para que a tecnologia possa, de fato, contribuir para a formação integral do estudante (Souza; Valer, 2022).

É importante destacar que esse processo de integração não é automático: requer planejamento pedagógico, intencionalidade didática e mediação qualificada do professor. Segundo Pereira e Andrade (2019), o docente assume o papel de mediador e curador de conteúdos, orientando o uso crítico e reflexivo das ferramentas tecnológicas, evitando o risco de superficialidade e dependência de respostas prontas.

Freitas, Vieira e Castaman (2022) destacam que a interdisciplinaridade na EPT possui grande potencial para conectar diferentes áreas do conhecimento e promover uma formação integral e significativa. No entanto, essa abordagem enfrenta desafios

relacionados à ausência de planejamento detalhado e à insuficiente formação dos professores, elementos essenciais para implementar com sucesso práticas interdisciplinares no Ensino Médio Integrado. Assim demonstrando a importância da interdisciplinaridade como ferramenta pedagógica transformadora na EPT, ao mesmo tempo em que reconhece a necessidade de investir em planejamento e em capacitação docente.

O uso de tecnologias educacionais baseadas em IA também se destaca como um recurso promissor. De acordo com Zanki Cordenonsi et al. (2021), os Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVAs representam uma alternativa significativa para mediar o processo educativo no contexto da EPT, especialmente durante o período pandêmico. A maioria dos docentes mencionou o Moodle como a plataforma mais utilizada, seguida do Classroom, destacando que o uso institucional dessas ferramentas facilitou a organização e adequação dos conteúdos, apesar de colocarem desafios como a gestão do tempo e a criação de atividades mais atraentes.

Nesse sentido, o uso das tecnologias digitais deve estar alinhado com os objetivos de aprendizagem, respeitando o ritmo e os estilos cognitivos dos estudantes, ao mesmo tempo em que amplia o acesso à informação e estimula a construção autônoma do conhecimento (Gonçalves; Silva, 2023). Assim, a tecnologia deixa de ser um fim em si mesma e passa a ser um meio para potencializar o ensino de Ciências, promovendo um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, interativo e conectado aos desafios do mundo contemporâneo.

Outro ponto a ser destacado é que de acordo com Jordão e Silva (2024), as metodologias ativas em EPT concedem aos estudantes um papel central no processo de aprendizagem, fortalecendo tanto as competências profissionais quanto pessoais, aprimorando as práticas docentes e alinhando a formação às exigências da sociedade contemporânea. Assim enfatiza que as metodologias ativas não apenas envolvem os alunos na construção do conhecimento, mas promovem um desenvolvimento integral unindo competências profissionais com crescimento pessoal.

Segundo Silva et al. (2024), o ensino de Astronomia é considerado um estímulo significativo para fomentar o desenvolvimento das habilidades de crianças na idade pré-escolar e nos anos iniciais da Educação Básica. Nesse contexto, uma reavaliação das metodologias de ensino das Ciências na Educação Básica, sobretudo nas etapas primordiais da jornada educacional, se apresenta como uma necessidade premente para efetivar tal disciplina no âmbito escolar. Assim, a adoção de práticas pedagógicas

interdisciplinares e tecnologicamente mediadas é fundamental para transformar a aprendizagem da Astronomia em uma experiência mais relevante, eficaz e integrada à formação técnica dos estudantes.

5.4 Dificuldades Gerais na Aprendizagem de Física

As dificuldades gerais de aprendizagem em Física relatadas pelos estudantes concentram-se na leitura e compreensão de materiais didáticos (63,2%), falta de tempo para estudar (57,9%) e deficiências de base advindas do Ensino Fundamental. A didática docente também foi apontada como um fator de dificuldade. Tais elementos reforçam a necessidade de se elaborar materiais didáticos acessíveis, com linguagem clara, e metodologias que estimulem o engajamento do discente. Segundo Ausubel (2003), o conhecimento prévio é a variável mais significativa para a aprendizagem, o que reforça a importância de diagnosticar e atuar sobre essas lacunas formativas.

No contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), as dificuldades na aprendizagem de Física adquirem contornos ainda mais complexos. Isso se deve, em parte, ao fato de que a EPT exige do estudante não apenas a compreensão conceitual dos conteúdos, mas também sua aplicação em situações práticas e tecnológicas específicas das áreas técnicas. Segundo Santos e Santos (2025), a formação humana integral, na perspectiva da educação politécnica no âmbito da Educação Profissional na Rede Federal de Ensino, busca romper com o antigo paradigma de formação de mão de obra apenas para o trabalho, servindo aos interesses da classe dominante.

Essa fragmentação impede que o aluno perceba a relevância da Física para sua atuação profissional, especialmente em áreas como eletrônica, mecânica, automação e informática, onde os conceitos físicos são fundamentais. De acordo com Oliveira e Andrade (2021), há uma carência de metodologias contextualizadas que promovam a articulação entre os saberes científicos e os conhecimentos técnicos, dificultando a aprendizagem e a construção de sentido.

Além disso, a carga horária reduzida destinada às disciplinas propedêuticas na EPT, aliada à alta demanda por conteúdos técnicos, contribui para o pouco aprofundamento em conceitos de Física. Tal cenário exige estratégias didáticas inovadoras que otimizem o tempo escolar e valorizem o protagonismo discente.

Como destaca Pereira (2018), a adoção de metodologias integradoras, como projetos interdisciplinares, práticas de laboratório e uso de tecnologias digitais, pode

favorecer a aprendizagem ao conectar a Física ao cotidiano e à prática profissional dos estudantes da EPT.

Portanto, enfrentar as dificuldades na aprendizagem de Física na EPT requer a construção de um currículo integrado, que dialogue com os interesses formativos e profissionais dos alunos, respeitando suas trajetórias e ampliando suas possibilidades de atuação crítica e autônoma no mundo do trabalho.

De igual modo, a adoção de metodologias ativas como a aprendizagem baseada em projetos (ABP), a sala de aula invertida e o ensino por investigação científica pode favorecer o desenvolvimento de competências socioemocionais e cognitivas. Conforme Duque et al. (2023) afirmam, essas abordagens incentivam a autonomia, a colaboração, o pensamento crítico e a resolução de problemas, competências essenciais para a atuação profissional em áreas tecnológicas. Quando combinadas com a utilização de recursos digitais, essas metodologias tornam o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e atrativo.

Contudo, é fundamental destacar que a implementação dessas estratégias depende fortemente do preparo dos docentes e do suporte institucional. A formação continuada dos professores torna-se um elemento-chave para garantir que eles consigam articular os conteúdos científicos com ferramentas tecnológicas e práticas pedagógicas inovadoras. Conforme Santos et al. (2025), a formação docente deve priorizar o desenvolvimento de competências digitais e a capacidade de planejar experiências interdisciplinares que dialoguem com os interesses e contextos dos estudantes da educação profissional.

A EPT tem, como um de seus principais desafios, articular a formação científica e humanística com os saberes técnicos e tecnológicos, proporcionando aos estudantes uma formação omnilateral. Essa articulação, entretanto, ainda enfrenta obstáculos estruturais e pedagógicos que comprometem a efetiva integração curricular. Segundo Ciavatta (2019), a EPT deve promover uma formação que transcenda a lógica utilitarista da preparação imediata para o mercado de trabalho, valorizando a construção crítica do conhecimento e a autonomia intelectual dos estudantes.

No caso da abordagem de conteúdos como Física, Astronomia e Inteligência Artificial, o desafio se intensifica pela natureza interdisciplinar e, muitas vezes, abstrata desses campos do saber. A pesquisa de Santos et al. (2022) destaca que os cursos técnicos, especialmente na área de eletrotécnica, carecem de estratégias pedagógicas que articulem teoria e prática de forma significativa. Isso torna essencial o uso de metodologias ativas

e o desenvolvimento de produtos educacionais que promovam o engajamento dos discentes a partir de suas realidades formativas e profissionais.

Nesse contexto, a proposta de uma sequência didática integrando Física, Astronomia e IA responde a uma demanda concreta do ensino técnico integrado. Conforme argumenta Marques et al. (2021), a interdisciplinaridade na Educação Profissional e Tecnológica é essencial para promover uma formação integral, conectando teoria e prática, e preparando os alunos para enfrentar os desafios do mundo do trabalho de forma crítica e criativa. O envolvimento dos alunos com tecnologias emergentes como a IA, aliado ao fascínio natural pela Astronomia aliado com a interdisciplinaridade, pode ser uma estratégia eficaz para enfrentar o desinteresse e a fragmentação curricular.

Somado a isso, é fundamental considerar a formação docente como um elemento chave para a superação desses desafios. Segundo Carvalho et al. (2022), a docência na EPT exige do professor não só o domínio de conteúdo específico, mas também a capacidade de compreender e repassar tais conhecimentos ao aluno, abrangendo todas as categorias de saberes para a formação na vida profissional e pessoal, ou seja, que o aluno tenha uma formação integral e emancipadora.

Pesquisas mais recentes confirmam que a aprendizagem da Física continua sendo um dos maiores desafios para estudantes do ensino médio, sobretudo em contextos de ensino técnico. De acordo com Silva. (2018), o ensino de Física, ao que parece, se desvincula do cotidiano escolar e da experimentação, não proporcionando o efetivo desenvolvimento da aprendizagem dos discentes. Ou seja, a Física passa a ser fortemente enraizada nos cálculos matemáticos, o que torna o estudo cansativo e desestimulante para os discentes. Isso mostra como o ensino de Física, quando centrado na aplicação mecânica de fórmulas e descolado da vivência do estudante, pode prejudicar seu desempenho e engajamento.

A baixa autoestima acadêmica e o medo de errar em disciplinas como Física são fatores que contribuem para o bloqueio cognitivo dos estudantes. Silva e Andrade (2020) observaram que muitos alunos acreditam que não são “capazes” de aprender Física, o que reduz seu envolvimento com a disciplina e os afasta de atividades de aprofundamento. Essa percepção negativa é agravada quando os materiais didáticos não dialogam com a realidade sociocultural dos estudantes e quando o docente assume uma postura transmissiva, centrada na exposição de fórmulas e procedimentos, sem espaço para diálogo, questionamentos e construção coletiva do conhecimento.

Outro aspecto recorrente nas dificuldades relatadas refere-se à linguagem simbólica e matemática da Física. Segundo Pietrocola (2002), a Matemática desempenha um papel fundamental na construção do conhecimento em Física — muito além de mero instrumento de cálculo — funcionando como estrutura central que dá forma aos conceitos físicos. Ele argumenta que essa relação mais profunda exige uma abordagem que considere a Matemática como elemento estruturante no processo de ensino da Física.

Nesse sentido, a utilização de recursos como videoaulas, simuladores, jogos educativos, podcasts e plataformas interativas tem se mostrado promissora, desde que esses recursos estejam alinhados aos objetivos de aprendizagem e sejam acompanhados por mediação docente qualificada.

Em complemento, a aprendizagem significativa da Física requer a criação de contextos autênticos de aprendizagem, nos quais os estudantes possam conectar os conteúdos à sua realidade. De acordo com Souza et al. (2021), estratégias como a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL), projetos integradores e estudos de caso permitem maior engajamento dos alunos e favorecem a compreensão conceitual. Essas abordagens se alinham aos princípios da Educação Profissional e Tecnológica, ao valorizarem a articulação entre teoria e prática e promoverem a formação integral do estudante.

A formação inicial e continuada dos professores de Física desempenha papel crucial na superação dessas dificuldades. Pereira e Santos (2019) destacam que docentes bem preparados tendem a planejar aulas mais diversificadas, com ênfase na mediação dialógica e na resolução de situações-problema. Além disso, a capacitação docente voltada para o uso de tecnologias educacionais e práticas investigativas contribui para tornar as aulas mais dinâmicas e centradas no aluno. Nesse contexto, o apoio institucional e a promoção de comunidades de prática entre os professores são elementos fundamentais para a inovação no ensino.

A percepção dos próprios estudantes reforça a urgência dessas mudanças. Muitos relataram que os conteúdos de Física são trabalhados de maneira fragmentada, sem articulação com os conhecimentos prévios ou com a formação técnica em curso. Essa desconexão limita o potencial formativo da disciplina e contribui para a evasão simbólica — quando o aluno permanece na escola, mas se desengaja do processo de aprendizagem (Oliveira; Barros, 2020).

Portanto, superar as dificuldades gerais na aprendizagem de Física exige um conjunto articulado de ações: desde a construção de materiais acessíveis e contextualizados até a

valorização da formação docente e a integração de metodologias inovadoras. Considerar o perfil do estudante da educação técnica é essencial para que o ensino de Física se torne mais significativo, inclusivo e eficaz.

A transformação desse cenário depende, sobretudo, de uma postura pedagógica comprometida com a escuta ativa, com a valorização dos saberes dos alunos e com a construção coletiva de um currículo que una ciência, tecnologia e realidade social.

5.5 Apoio e Uso de Tecnologia

Quanto ao apoio pedagógico, 66,7% dos participantes afirmaram ter acesso à monitoria ou plantões de dúvidas, e a mesma proporção declarou frequentar essas atividades. Esse dado é positivo, pois aponta a presença de uma estrutura de apoio à aprendizagem que pode ser explorada e potencializada. Contudo, observou-se que 63,2% não utilizam ferramentas digitais em seus estudos de Física e Astronomia. Essa baixa adesão a recursos tecnológicos é preocupante, sobretudo considerando a proposta desta pesquisa de integrar Inteligência Artificial como ferramenta de ensino.

Entre os que utilizam tecnologia, destacam-se o YouTube, ChatGPT, simulações do PhET, Wikipédia e Quizlet. Esses dados sugerem que há potencial para ampliar o uso de ferramentas digitais, desde que os alunos sejam devidamente orientados quanto à sua aplicabilidade, confiabilidade científica e ao desenvolvimento de uma postura investigativa e crítica frente aos conteúdos consumidos. A presença dessas ferramentas no cotidiano educacional aponta para uma reconfiguração dos modos de aprender, exigindo do professor não apenas domínio técnico, mas a habilidade de atuar como curador de conteúdos digitais (Santos; Oliveira, 2021).

Segundo Souza e Valer (2022) as tecnologias digitais na EPT não são meros instrumentos de apoio, mas elementos centrais que reconfiguram o processo de ensino-aprendizagem, preparando o aluno para um mercado de trabalho cada vez mais dependente de competências tecnológicas. A inserção dessas ferramentas tecnológicas exige uma abordagem pedagógica que integre a teoria à prática, promovendo a autonomia e a capacidade de resolução de problemas. No entanto, o uso isolado ou descontextualizado dessas ferramentas pode resultar em práticas superficiais, sem aprofundamento conceitual. De acordo com Moran (2020), o uso pedagógico das tecnologias precisa estar articulado a metodologias que promovam a autonomia, o pensamento crítico e a resolução de problemas.

A ausência de uma cultura digital consolidada nas instituições de ensino pode explicar, em parte, a baixa utilização desses recursos entre os estudantes. r e Brito (2020) alertam que, em muitos contextos, o acesso à tecnologia está disponível, mas não há orientação sistemática sobre seu uso educativo, o que contribui para uma exclusão digital funcional, caracterizada pela incapacidade de utilizar criticamente os recursos disponíveis.

Outro aspecto importante diz respeito à emergência das tecnologias baseadas em Inteligência Artificial no campo educacional. Ferramentas como assistentes virtuais, sistemas de tutoria inteligente e plataformas adaptativas têm sido empregadas com o intuito de personalizar o ensino e acompanhar o progresso do estudante em tempo real (Vieira et al., 2022).

No entanto, o uso consciente dessas ferramentas requer o desenvolvimento de competências digitais críticas, tanto por parte dos docentes quanto dos discentes, para que a tecnologia atue como mediadora do conhecimento, e não como substituta do processo educativo.

No contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), o uso de tecnologias digitais assume um papel ainda mais estratégico, considerando o caráter formativo integrado entre educação geral e formação técnica. A Base Nacional Comum para a EPT (BNCC + Itinerários Formativos) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional indicam a necessidade de práticas pedagógicas que articulem o desenvolvimento de competências técnicas com habilidades cognitivas, comunicacionais e digitais (BRASIL, 2020).

Nesse cenário, o uso pedagógico de tecnologias não pode ser reduzido a uma função meramente instrumental, mas deve estar vinculado a propostas formativas que favoreçam a autonomia intelectual, a resolução de problemas reais e a integração dos saberes científicos, tecnológicos e culturais.

O ambiente da EPT, por natureza, demanda metodologias mais conectadas à realidade do mundo do trabalho, e a tecnologia pode atuar como elo entre o conteúdo escolar e as práticas profissionais. A utilização de recursos como plataformas adaptativas, simulações interativas, ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) e ferramentas de inteligência artificial pode promover o protagonismo discente, ao permitir que o estudante construa itinerários de aprendizagem personalizados, identifique lacunas em seu conhecimento e desenvolva competências por meio de desafios e feedback contínuo (Souza; Monteiro, 2021).

Entretanto, esse processo exige intencionalidade pedagógica e infraestrutura adequada. Estudos indicam que a desigualdade no acesso a tecnologias nos cursos técnicos no Brasil é uma realidade persistente, especialmente entre estudantes de baixa renda. Essa disparidade limita a participação plena dos alunos na transformação digital da educação profissional, aprofundando as desigualdades sociais e educacionais existentes. A falta de infraestrutura tecnológica adequada e a escassez de dispositivos e conectividade são barreiras significativas que comprometem o processo de ensino-aprendizagem e a inclusão digital desses estudantes.

Além disso, a formação dos professores da EPT deve incluir o domínio de tecnologias educacionais e o entendimento de seus usos pedagógicos. Como destacam Rocha e Silva (2023), a integração de tecnologia na prática docente deve estar articulada a objetivos formativos claros, evitando a fragmentação do currículo e o uso descontextualizado de ferramentas digitais. A construção de projetos interdisciplinares, o uso de metodologias ativas e a inserção de temas contemporâneos – como sustentabilidade, automação, ética digital e inteligência artificial – são caminhos promissores para tornar o uso da tecnologia mais significativo no ensino técnico.

Nesse sentido, o apoio institucional à formação continuada docente e o fortalecimento de redes colaborativas entre escolas técnicas e institutos federais são estratégias importantes para consolidar uma cultura digital crítica e criativa na EPT. O uso da tecnologia deve, assim, estar a serviço da formação integral dos sujeitos, articulando conhecimentos científicos, capacidades técnicas e valores éticos, preparando os estudantes para atuar de forma competente, colaborativa e responsável na sociedade e no mundo do trabalho.

É fundamental, portanto, articular o uso das tecnologias com práticas pedagógicas dialógicas e colaborativas. Silva et al. (2023) defende que o conceito de aprendizagem na teoria de Ausubel, é utilizado para enfatizar a construção cognitiva por meio da aprendizagem significativa e diante disso, partimos do conceito dialético de que a aplicação do método de ensino aprendizagem vai nos levar a interpretar os fenômenos e a referida teoria da aprendizagem propõe que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, para que esses estudantes possam descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz.

Além disso, a integração entre apoio pedagógico presencial (como as monitorias) e estratégias digitais deve ser pensada de maneira híbrida, combinando o potencial dos recursos tecnológicos com a riqueza das interações humanas. Segundo Ferreira (2007), a

simples introdução de tecnologias em sala de aula não garante uma prática transformadora: para que haja real impacto pedagógico, é essencial que o docente reflita sobre o papel dessas ferramentas em seu contexto específico, utilizando-as de maneira que favoreça o aprendizado contextualizado, interdisciplinar, colaborativo e prazeroso, ao invés de apenas reforçar um modelo educativo conservador.

Por fim, a proposta de integrar a Inteligência Artificial ao ensino de Física e Astronomia — conforme discutido nesta pesquisa — requer mais do que acesso às ferramentas. É necessário um processo contínuo de formação, reflexão e apropriação pedagógica. Isso inclui desenvolver habilidades investigativas, éticas e digitais, capazes de transformar o uso da tecnologia em uma prática educativa significativa. A tecnologia, nesse contexto, deve ser vista como um meio de potencializar a aprendizagem, ampliar as oportunidades e articular a ciência com os desafios contemporâneos da Educação Profissional e Tecnológica.

5.6 Aplicabilidade da Astronomia na Formação Técnica

Um dado alarmante revelado pela pesquisa é que 52,6% dos estudantes não conseguem visualizar aplicações práticas da Astronomia, enquanto 78,9% não percebem relação entre os conhecimentos astronômicos e sua futura atuação profissional. Essa desconexão evidencia a necessidade urgente de práticas pedagógicas que contextualizem os conteúdos de Astronomia com as áreas técnicas cursadas, como a eletrotécnica, a automação industrial, a informática e outras vertentes da educação profissional e tecnológica. Sem essa contextualização, a Astronomia corre o risco de ser percebida apenas como um conteúdo abstrato, sem utilidade real, o que compromete a construção do conhecimento significativo e a formação de uma visão crítica e integrada da ciência.

A Astrobiologia é uma área recente de pesquisa científica que estuda a vida no Universo, em conexão com o ambiente astronômico: sua origem, distribuição, evolução e futuro. Com uma abordagem multi e interdisciplinar, a Astrobiologia compreende, entre vários temas, a formação de moléculas orgânicas no ambiente espacial, a química prebiótica e origem da vida, a vida em ambientes extremos de nosso próprio planeta, usada como modelo para entendermos a possível vida extraterrestre e, em especial, propondo maneiras de detectar sinais de vida, presente ou passada, em planetas e luas do Sistema Solar e em exoplanetas.

Nessa área, são realizados trabalhos de observação astronômica, pesquisas de campo em microbiologia ambiental, estudos teóricos e experimentais de simulação de ambientes extraterrestres e trabalhos de laboratório em biologia, química, física. Essas pesquisas são desenvolvidas pelo grupo de Astrobiologia do Departamento de Astronomia no Laboratório de Astrobiologia – AstroLab (uma iniciativa conjunta do IAG, IQ, IO, e IGc), sede do Núcleo de Pesquisa em Astrobiologia da USP, que é atualmente parceiro internacional do Instituto de Astrobiologia da NASA (NAI) e da Rede Europeia de Associações de Astrobiologia (EANA).

A proposta de integrar conteúdos astronômicos a temas técnicos se alinha ao princípio da educação politécnica, que busca superar a dicotomia entre teoria e prática, entre ciência e trabalho, conforme defendido por Frigotto (2005). Essa abordagem visa formar sujeitos capazes de compreender a totalidade do processo produtivo, relacionando os conhecimentos científicos à realidade social e tecnológica em que estão inseridos. Para que isso ocorra, é necessário promover a interdisciplinaridade e a contextualização, aproximando os conteúdos científicos das práticas cotidianas e profissionais dos estudantes.

Nos últimos anos, diversos estudos têm reforçado a relevância da Astronomia como ferramenta integradora no currículo da educação profissional e tecnológica. Segundo Oliveira e Leite (2018), o ensino da Astronomia pode contribuir para o desenvolvimento de competências científicas, tecnológicas e críticas, desde que esteja articulado às realidades dos estudantes e aos cursos técnicos frequentados. Para os autores, a Astronomia possui um caráter naturalmente interdisciplinar, pois envolve conceitos de Física, Matemática, Geografia, História e também das Ciências Aplicadas, como a eletrotécnica, a computação e a engenharia.

Essa integração torna-se evidente em temas como a energia solar fotovoltaica. A compreensão dos movimentos da Terra em relação ao Sol, da incidência de luz solar em diferentes períodos do ano e da orientação geográfica são fundamentais para o dimensionamento e a instalação eficiente de painéis solares.

Costa e Amaral (2021) argumentam que discutir esses temas no ensino técnico representa uma oportunidade de aplicar os conhecimentos astronômicos em situações reais e próximas do cotidiano profissional dos estudantes, promovendo um aprendizado contextualizado e significativo.

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT), por seu caráter integrador entre saberes científicos, tecnológicos e culturais, configura-se como um campo fértil para o

desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras. Nesse contexto, a inovação educacional não se limita à introdução de tecnologias, mas envolve a criação de ambientes de aprendizagem que favoreçam a autonomia, a interdisciplinaridade e a formação integral dos sujeitos.

Conforme apontam Oliveira e Costa (2021), iniciativas inovadoras na EPT devem estar articuladas às demandas reais da sociedade e do mundo do trabalho, promovendo aprendizagens que transcendam os conteúdos tradicionais e dialoguem com competências contemporâneas, como pensamento crítico, resolução de problemas e colaboração.

Projetos integradores, atividades interdisciplinares, oficinas tecnológicas, feiras científicas e a implementação de metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), são exemplos de estratégias que vêm sendo adotadas por instituições de EPT com resultados promissores.

Essas experiências favorecem a construção de conhecimentos de forma significativa, ao conectarem teoria e prática, e ao colocarem o estudante como protagonista do processo de aprendizagem. Segundo Silva (2022),

A educação, tendo o trabalho como princípio educativo, é processo de humanização e de socialização para participação na vida social e, ao mesmo tempo, processo de qualificação para o trabalho, mediante a apropriação e construção de saberes e conhecimentos, de ciência e cultura, de técnicas e tecnologia.

Contudo, a disseminação de práticas inovadoras na EPT enfrenta desafios estruturais, como a carência de recursos, a rigidez de currículos fragmentados e a formação docente ainda voltada para modelos tradicionais de ensino. De acordo com Rocha e Mendonça (2023), a inovação na EPT exige não apenas investimento em infraestrutura e tecnologias, mas sobretudo a criação de espaços de formação continuada, troca de experiências e reconstrução coletiva das práticas pedagógicas. O estímulo à cultura da experimentação, ao erro como parte do processo e à avaliação formativa também são aspectos centrais para consolidar propostas mais flexíveis, inclusivas e contextualizadas.

Nesse sentido, é fundamental que as instituições de EPT assumam a inovação como parte de sua identidade pedagógica, promovendo uma gestão democrática e colaborativa, que envolva docentes, discentes, equipe técnica e a comunidade no planejamento das ações educativas. A escola técnica, portanto, deve se constituir como espaço de transformação social, onde o conhecimento é construído em diálogo com os desafios do tempo presente e em sintonia com os projetos de vida dos estudantes.

Outro exemplo de aplicabilidade prática da Astronomia está na utilização de satélites artificiais e sistemas de posicionamento global (GPS), que operam com base em princípios astronômicos, físicos e matemáticos. O funcionamento desses sistemas depende do conhecimento preciso da posição e do movimento de corpos celestes, da rotação da Terra e da sincronização de relógios atômicos baseados em teorias da relatividade desenvolvidas por Einstein.

Assim, conceitos tradicionalmente estudados na Astronomia e na Física, como órbitas elípticas, gravidade e dilatação temporal, deixam de ser meramente teóricos e passam a ser fundamentais para aplicações tecnológicas amplamente utilizadas na sociedade contemporânea.

No contexto da educação profissional e tecnológica, o ensino desses conteúdos pode ser articulado a disciplinas técnicas como eletroeletrônica, georreferenciamento e telecomunicações, demonstrando aos estudantes como a Astronomia está diretamente relacionada ao funcionamento de sistemas de navegação, monitoramento ambiental, logística e agricultura de precisão.

Segundo Oliveira et al. (2025), a aplicação de métodos e técnicas que otimizam o processo de ensino e aprendizado representa a primeira fase do planejamento pedagógico. Hoje em dia, os recursos digitais e a linguagem são uma das principais ferramentas pedagógicas empregadas no ensino de ciências, oferecendo dinamismo, protagonismo e aprendizado eficaz de conceitos e elementos algébricos inerentes a essa área de ensino. Isso destaca como os recursos digitais ajudam a tornar o ensino de Física mais dinâmico, autônomo e eficaz—componentes fundamentais para enfrentar os desafios identificados na pesquisa, como a dificuldade de leitura, o pouco uso de ferramentas digitais e a baixa percepção de aplicabilidade prática.

Além disso, o uso pedagógico de simuladores, aplicativos de rastreamento de satélites e softwares de visualização espacial permite que os estudantes explorem, de forma prática e interativa, o funcionamento dessas tecnologias, promovendo maior engajamento e aprendizado significativo.

A aplicação de conceitos astronômicos em contextos tecnológicos também contribui para o desenvolvimento de competências essenciais, como raciocínio lógico, pensamento computacional e análise de dados. Conforme destacam Oliveira e Braga (2021), atividades didáticas que envolvem a modelagem de órbitas, o cálculo de coordenadas geográficas ou a interpretação de sinais de satélites podem ser integradas ao currículo de forma a promover tanto o domínio conceitual quanto habilidades técnicas

valorizadas no mercado de trabalho. Com isso, a Astronomia deixa de ocupar um lugar periférico no currículo escolar e assume um papel estratégico na formação integral dos estudantes, sobretudo em cursos voltados à ciência, tecnologia e inovação.

Santos (2022) ressalta que o trabalho com conteúdos sobre satélites e localização global em sala de aula pode aproximar os estudantes de tecnologias com as quais já estão familiarizados, ampliando sua compreensão sobre os fundamentos científicos e técnicos dessas ferramentas. Em cursos como eletroeletrônica, telecomunicações e georreferenciamento, essas conexões são particularmente relevantes.

A integração entre Astronomia e Inteligência Artificial (IA) também representa uma fronteira promissora de articulação entre ciência e tecnologia. De acordo com Lima et al. (2023), o uso de algoritmos de aprendizado de máquina na análise de grandes volumes de dados astronômicos tem possibilitado avanços significativos na identificação automatizada de padrões, como na descoberta de exoplanetas, análise de buracos negros e previsão de eventos cósmicos.

Trazar essas aplicações para o contexto escolar pode não apenas despertar o interesse dos estudantes pela Astronomia, mas também os introduzir em áreas emergentes e estratégicas do mercado de trabalho, como ciência de dados e IA aplicada. Ao explorar o uso de algoritmos para análise de dados astronômicos — como a detecção automatizada de exoplanetas, classificação de galáxias ou previsão de fenômenos cósmicos — os alunos passam a compreender como grandes volumes de dados são processados e interpretados por sistemas inteligentes.

Essa vivência pode funcionar como uma porta de entrada para o domínio de competências ligadas à computação, à estatística e à modelagem matemática, fundamentais em setores de alta demanda tecnológica. Segundo Lima et al. (2023), o uso de Inteligência Artificial na Astronomia tem promovido avanços não apenas científicos, mas também educacionais, ao permitir que estudantes desenvolvam habilidades computacionais de forma integrada e contextualizada.

Além disso, o contato com essas ferramentas pode contribuir para a formação de uma cultura científica crítica, que capacite os jovens a compreender e avaliar os impactos sociais, éticos e ambientais das novas tecnologias. Assim, a inserção de conteúdos astronômicos mediados por IA no currículo técnico não só qualifica o aprendizado, mas também amplia horizontes profissionais e fomenta uma formação mais ampla, alinhada às demandas contemporâneas da sociedade digital.

Para que esse tipo de articulação seja eficaz, é necessário repensar a forma como os conteúdos astronômicos são apresentados. Moreira e Henriques (2020) defendem o ensino por investigação como metodologia potente para promover essa articulação. Por meio de projetos interdisciplinares, os estudantes podem ser desafiados a investigar problemas reais envolvendo conhecimentos astronômicos e técnicos, como a construção de relógios solares, a análise de órbitas de satélites, ou a simulação da radiação solar em painéis fotovoltaicos. Essas práticas permitem desenvolver habilidades de pesquisa, pensamento crítico, trabalho colaborativo e resolução de problemas.

A desconexão percebida pelos alunos entre Astronomia e suas áreas de formação pode estar associada à fragmentação curricular e à ausência de abordagens pedagógicas integradoras. Como apontam Ferreira e Reis (2020), a contextualização no ensino de Astronomia é essencial para estabelecer conexões significativas entre o conteúdo científico e a realidade dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais engajada e crítica. Uma perspectiva integradora exige superar a compartimentalização dos saberes e permitir que os conteúdos dialoguem com os interesses, experiências e trajetórias dos estudantes.

Essa integração curricular exige, por sua vez, que os professores estejam preparados para atuar de forma interdisciplinar, reflexiva e crítica. Carvalho et al. (2022) destacam que faltam diretrizes de formação de professores para essa modalidade de ensino que considerem os desafios na preparação do educando para o desenvolvimento de habilidades e competências para o mundo do trabalho. O docente da EPT deve atender tanto às demandas pedagógicas relacionadas à aprendizagem dos conteúdos apresentados em sala de aula, quanto à formação profissional desse estudante, contemplando as diversas atividades formais, informais, individuais e coletivas.

O uso de tecnologias digitais pode ampliar ainda mais as possibilidades de conexão entre Astronomia e formação técnica. Simuladores astronômicos, aplicativos de observação do céu, softwares de modelagem orbital e recursos de realidade aumentada permitem que os estudantes visualizem fenômenos complexos e realizem experimentações virtuais. Nascimento (2021) destaca que esses recursos, quando utilizados com intencionalidade pedagógica, contribuem para a compreensão conceitual e para o engajamento dos estudantes, tornando a aprendizagem mais interativa e significativa.

Portanto, promover a aplicabilidade da Astronomia na formação técnica requer um conjunto de ações articuladas: (1) reconfiguração das práticas pedagógicas, com

metodologias ativas e interdisciplinares; (2) formação continuada e reflexiva dos docentes; (3) valorização dos saberes dos estudantes e sua relação com a realidade profissional; (4) uso estratégico de tecnologias digitais e Inteligência Artificial; e (5) superação da fragmentação curricular. Ao adotar essas estratégias, a educação politécnica se fortalece, permitindo que os estudantes reconheçam o valor dos conhecimentos astronômicos não apenas como parte de sua formação escolar, mas também como ferramentas úteis para sua atuação profissional e para a compreensão crítica do mundo.

6 PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO

Como produto educacional, se está propondo uma sequência didática (Apêndice D) para o ensino de Física relacionada à Astronomia envolvendo ferramentas de IA, que possa apresentar estratégias e possibilidades para uso de recursos de IA já disponíveis.

Nesse sentido, admite-se que o produto educacional possa abordar conteúdos que tratem de conhecimentos gerais introdutórios sobre a Astronomia, seguindo-se de aspectos referentes às práticas pedagógicas voltadas a esta temática no âmbito do ensino de Física, pensadas a partir dos recursos de IA já disponíveis e que remetam à característica do processo de ensino-aprendizagem na EPT. Essa sequência didática apresenta prática metodológica voltada à Astronomia e que explora, para isso, diferentes ferramentas de IA, de forma a tornar a aula mais dinâmica e acessível aos estudantes, além de promover maior grau de autonomia no estudo destes conteúdos.

A proposta visa demonstrar possibilidades de aplicação desses recursos de IA voltados ao ensino de Física, em especial quanto a conteúdos relativos à Astronomia, mas também apresentar as indicações de adaptação dos recursos propostos ao ensino de quaisquer outros conteúdos de Física, de modo a assegurar a aplicabilidade do produto educacional em qualquer contexto de ensino-aprendizagem, além de propor a aplicabilidade do uso do produto educacional em outros contextos que não necessariamente envolvam a EPT.

Admite-se que esse produto educacional possa contribuir com o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais dinâmicas e autônomas, por parte dos estudantes, por meio das orientações e exemplos de aplicação do instrumental de IA apresentado, de maneira que esses estudantes possam desenvolver as atividades previstas com o uso das ferramentas de IA e desenvolver o aspecto da autonomia e reflexão, essenciais ao desenvolvimento da aprendizagem na EPT. Quanto às etapas de desenvolvimento desse

produto, de acordo com Rizzatti et al (2020), segue-se a pesquisa, análise e síntese, que levará ao desenvolvimento do produto educacional, sua prototipação, aplicação, avaliação, análise dos resultados e, por fim, sua replicabilidade. Contudo, tendo em vista o tempo disponível após a propositura do produto educacional até a defesa, as etapas de aplicação, avaliação, análise dos resultados ainda restam pendentes.

Dessa forma, almeja-se que a sequência didática voltada ao ensino de Física relacionada à Astronomia envolvendo ferramentas de IA seja um instrumento que auxilie na efetivação de ações relativas ao ensino de Física no escopo específico do estudo da Astronomia, fazendo uso de ferramentas de IA, e possibilitando acesso à informação, conhecimento, e desenvolvimento de habilidades durante o processo de ensino-aprendizagem de estudantes em espaço formal da EPT.

Nesse sentido, pretende-se, fomentar uma reflexão para a necessidade de iniciativas despertando possibilidades de ações, mediante o uso de metodologias que explorem as ferramentas de IA, que envolvam os estudantes em propostas mais autônomas de aprendizagem, e dispondo de elementos que contribuam para o ensino de Física. Isso será importante, pois demonstrará a relevância do uso destes recursos tecnológicos como elementos transformadores na facilitação do processo de ensino-aprendizagem em Física em espaços formais de aprendizagem na EPT.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados revela que, apesar do alto interesse dos alunos por Astronomia, os conteúdos considerados mais abstratos ou complexos ainda representam uma grande barreira. A Física, por sua vez, é percebida como uma disciplina difícil, com fortes lacunas na compreensão textual e pouca relação percebida com o mundo real e com a formação técnica.

As ferramentas de Inteligência Artificial (IA), embora ainda pouco utilizadas, demonstram grande potencial entre os estudantes que já têm contato com elas. Portanto, os resultados apresentados consolidam a relevância e a urgência de propostas educacionais inovadoras e interdisciplinares como o produto educacional proposto nesta pesquisa.

A dificuldade enfrentada pelos estudantes com conteúdos abstratos, especialmente em Astronomia, pode estar relacionada à forma como os temas são tradicionalmente abordados no currículo escolar. Como destacam Lima e Henriques (2020), o ensino de

Astronomia no Brasil ainda apresenta um viés enciclopédico, muitas vezes descolado da realidade dos estudantes, o que compromete a construção de sentido e o engajamento com a disciplina. Essa abordagem, centrada na transmissão de informações, dificulta a conexão com a vida cotidiana e com as áreas técnicas de formação, como eletrotécnica ou automação.

Além disso, as dificuldades com a Física seguem um padrão identificado em diferentes contextos da educação básica e técnica. Segundo Pereira et al. (2019), os estudantes frequentemente enfrentam barreiras na interpretação de problemas, no domínio da linguagem matemática e na compreensão dos conceitos fundamentais da disciplina. Essas limitações são agravadas pela ausência de metodologias ativas e pela fragmentação entre teoria e prática. Isso indica a necessidade de abordagens mais contextualizadas, que articulem os conceitos físicos com aplicações concretas e com os conhecimentos prévios dos estudantes.

No contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), essas dificuldades refletem uma realidade frequentemente apontada por diversos autores: a fragmentação curricular e a pouca integração entre os conhecimentos da formação geral e os saberes técnicos. De acordo com Moura e Frigotto (2018), a superação dessa cisão demanda práticas pedagógicas que promovam a interdisciplinaridade e valorizem o trabalho como princípio educativo. A presença de dificuldades em conteúdos de Física e Astronomia evidencia a necessidade de uma abordagem que relacione tais áreas aos desafios concretos enfrentados pelos estudantes em sua formação técnica.

A baixa percepção de aplicabilidade da Astronomia na prática profissional dos cursos técnicos também indica um distanciamento entre o conteúdo ministrado e as experiências reais dos alunos. Nesse sentido, autores como Saviani (2008) destacam que a Educação deve promover a formação omnilateral dos sujeitos, possibilitando a compreensão crítica da realidade e sua transformação. Isso exige que o ensino das ciências, incluindo a Física e a Astronomia, dialogue com os contextos técnicos e sociais dos discentes, resgatando o sentido formativo do conhecimento científico.

Outrossim, a integração da Inteligência Artificial como ferramenta pedagógica apresenta-se como uma inovação alinhada às exigências contemporâneas da formação técnica. Segundo Oliveira e Paiva (2021), o uso de tecnologias emergentes, quando incorporado de maneira crítica e reflexiva, pode ampliar as possibilidades de aprendizagem, personalizar o ensino e fomentar o protagonismo discente. Os dados deste

estudo, ao apontarem o uso espontâneo de ferramentas como ChatGPT e PhET, reforçam a viabilidade dessa proposta.

Dessa forma, tais considerações indicam que a EPT tem potencial para ser um espaço de inovação e transformação pedagógica. No entanto, isso requer uma reorientação curricular e metodológica que valorize a integração entre teoria e prática, ciência e tecnologia, formação humana e profissional. O produto educacional proposto, ao unir Física, Astronomia e IA em uma sequência didática, busca contribuir com essa perspectiva formativa, oferecendo aos professores subsídios para ressignificar o processo de ensino-aprendizagem no contexto do ensino técnico integrado.

Em síntese, os resultados indicam que o interesse dos estudantes por Astronomia e tecnologias pode ser um ponto de partida potente para a construção de uma proposta educativa inovadora e significativa. No entanto, é imprescindível enfrentar as dificuldades estruturais e metodológicas presentes no ensino de Física e nas práticas pedagógicas fragmentadas. A integração entre ciência, técnica e tecnologia, mediada por recursos digitais e fundamentada em princípios da educação politécnica, desponta como um caminho viável e necessário para uma formação mais crítica, contextualizada e transformadora.

Os dados obtidos junto aos alunos dos 2º e 3º anos do curso de Eletrotécnica indicam um panorama desafiador, mas ao mesmo tempo promissor. A presença de dificuldades de aprendizagem em Física, aliada ao interesse demonstrado por Astronomia e ao uso ainda incipiente de ferramentas de IA, sinaliza a necessidade urgente de estratégias pedagógicas que integrem essas áreas de forma mais orgânica e contextualizada no ensino técnico.

O desenvolvimento da sequência didática proposta deve, assim, incorporar esses elementos, oferecendo sequências didáticas que envolvam simulações computacionais, análise de dados astronômicos com IA e projetos colaborativos contextualizados com a formação técnica. Os dados analisados também sugerem a necessidade de considerar o contexto sociocultural dos estudantes na elaboração de propostas pedagógicas. Muitos alunos vêm de famílias com baixa escolarização, enfrentam limitações de tempo para estudo extraclasse e têm acesso restrito a tecnologias digitais.

A interdisciplinaridade, nesse contexto, não se resume à justaposição de conteúdos, mas busca uma integração efetiva, permitindo que os estudantes compreendam a utilidade dos conceitos aprendidos ao aplicá-los em situações concretas.

No ensino de Astronomia, por exemplo, simuladores interativos, modelos computacionais e plataformas de análise de dados celestes podem proporcionar experiências ricas e contextualizadas, ampliando o repertório dos alunos e sua compreensão sobre o funcionamento do universo e das tecnologias espaciais. Isso oferece uma visão clara de como os ambientes virtuais, embora amplamente adotados na EPT requerem mediação pedagógica cuidadosa para evitar que o uso das plataformas se limite à mera logística e organização de materiais.

Portanto, a ampliação da atuação pedagógica por meio de projetos interdisciplinares, como o aqui proposto, representa uma oportunidade de transformar o espaço da EPT em um ambiente mais dialógico, reflexivo e integrado ao mundo do trabalho e à realidade social dos estudantes. A implementação de estratégias que envolvam Astronomia e IA na prática docente poderá, assim, promover a aprendizagem significativa e contribuir para a construção de uma formação mais completa e crítica.

Outro ponto relevante é o papel da gestão escolar na viabilização de espaços e tempos pedagógicos que permitam a experimentação, a pesquisa e o uso criativo das tecnologias digitais no ensino. Sem o devido apoio institucional, os esforços isolados dos professores tendem a se diluir diante das exigências curriculares e das limitações estruturais de muitas escolas técnicas. Dessa forma, uma mudança efetiva requer uma política educacional que valorize a inovação pedagógica e incentive a articulação entre ciência, tecnologia e mundo do trabalho.

Assim, é possível concluir que a proposta de uma sequência didática com práticas interdisciplinares que envolvam Física, Astronomia e Inteligência Artificial está plenamente alinhada com as necessidades evidenciadas pelos próprios estudantes e respaldada por pesquisas recentes na área da educação. O desenvolvimento desse material priorizou a clareza, a interatividade e a aplicabilidade dos conceitos, com o objetivo de superar os desafios identificados, promover maior engajamento dos alunos e possibilitar uma aprendizagem significativa. Ao conectar saberes científicos ao cotidiano e às exigências do mundo profissional, essa proposta não apenas contribui para a formação técnica de qualidade, mas também fortalece os princípios de uma educação politécnica crítica e transformadora.

A análise conjunta dos três formulários aplicados aos avaliadores do Produto Educacional (PE) evidencia uma percepção amplamente positiva quanto à pertinência temática, ao potencial pedagógico e à atualidade da proposta, ao mesmo tempo em que aponta aspectos estruturais e estéticos que necessitam de reorganização e refinamento.

Os avaliadores destacam, como elemento central, a originalidade do material ao integrar Inteligência Artificial (IA), Física e Astronomia no contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), reconhecendo que essa combinação responde diretamente às demandas contemporâneas da formação técnica e às transformações tecnológicas em curso. Essa integração é percebida como inovadora por aproximar conteúdos tradicionalmente abstratos da realidade dos estudantes, favorecendo o engajamento e a aprendizagem significativa.

No que se refere à atratividade, os avaliadores relataram que a proposta desperta curiosidade tanto pela atualidade da temática quanto pelo caráter interdisciplinar. As atividades práticas com IA, os elementos tecnológicos e a contextualização com o mundo do trabalho foram citados como elementos motivadores. Entretanto, aspectos relacionados à estética, como a escolha da fonte, o uso de cores e a padronização dos títulos, foram apontados como pontos de melhoria.

Sugere-se a adoção de fontes mais dinâmicas, variações de tonalidades (preferencialmente mantendo o espectro azul, associado à astronomia) e uma padronização visual mais consistente entre os módulos. Os avaliadores também recomendaram a inclusão de mais elementos visuais: quadros, infográficos, fluxogramas, que tornariam a leitura mais leve e favoreceria a compreensão rápida das etapas da sequência didática.

Quanto à compreensão dos conteúdos, os três instrumentos convergem ao reconhecer a relevância e a clareza dos objetivos do material, embora apontem a necessidade de maior organização estrutural e concisão textual em algumas seções. Os avaliadores afirmam que certos trechos apresentam linguagem excessivamente técnica, especialmente na parte introdutória e nos referenciais teóricos.

Termos como "politecnia", "omnilateralidade" e "práxis" são considerados adequados ao contexto acadêmico, mas podem dificultar a compreensão para leitores não familiarizados com a EPT. Além disso, observa-se a necessidade de explicitar melhor, já na "Carta ao leitor", o público-alvo do produto, de modo a deixar evidente que a sequência foi concebida para professores de Física do ensino médio técnico. Os avaliadores também apontam que a descrição dos módulos deve seguir um padrão uniforme, sugerindo que a estrutura utilizada nos Módulos 3 e 4 — reconhecida como mais clara e didaticamente organizada — seja estendida aos demais.

No eixo da identificação com a mensagem, os três avaliadores mencionam que o material dialoga diretamente com profissionais e estudantes da EPT, destacando seu

caráter atual e alinhado às práticas científicas e industriais. Os momentos de maior identificação surgiram a partir das atividades práticas, como o uso de simulações com IA e a produção de podcasts, consideradas estratégias eficazes para conectar teoria e prática. Contudo, também foi ressaltado que algumas seções podem ser pouco acessíveis a leitores de fora da área, reforçando a necessidade de uso de linguagem mais acessível ou de complementos explicativos, como glossários.

Em relação à aceitação das condutas propostas, não foram identificados elementos ofensivos, discriminatórios ou estereotipados. As imagens foram descritas como neutras, adequadas e proporcionais, mesmo quando geradas por IA. A linguagem é vista como respeitosa e coerente com a função pedagógica e acadêmica do material. O conjunto é percebido como conceitualmente sólido, metodologicamente consistente e alinhado à proposta da pesquisa, embora ainda em processo de refinamento.

Sobre a intenção de ação gerada pelo material, todos os avaliadores afirmaram que se sentiram motivados a aplicar a sequência didática ou utilizá-la como referência para práticas pedagógicas inovadoras. Essa disposição está condicionada, entretanto, ao aprimoramento da estrutura metodológica, da clareza das etapas e da explicitação das orientações de uso, especialmente em contextos escolares com limitação de acesso à tecnologia. Destaca-se também a sugestão de incluir estratégias de inclusão digital e alternativas para situações de restrições tecnológicas, assim como aprofundar discussões sobre ética e uso responsável da IA.

Por fim, em relação ao formato do material, os avaliadores reconhecem sua adequação geral, mas recomendam versões alternativas que tornem o PE mais acessível e funcional. Entre as sugestões estão a produção de um e-book navegável, um guia rápido para docentes, melhorias no design gráfico, revisão da distribuição de parágrafos e a adoção de elementos visuais que diferenciem teorias, práticas e etapas de aplicação. Alguns avaliadores também sugerem ampliar o diálogo interdisciplinar para outras áreas da EPT, como Informática, Meio Ambiente e Química, o que reforçaria o caráter integrador da proposta.

Em síntese, a análise integrada revela que o Produto Educacional apresenta elevada pertinência pedagógica, inovação temática e potencial de aplicabilidade na EPT. Ao mesmo tempo, evidencia um conjunto claro de recomendações — sobretudo de organização, linguagem e estética — que, quando incorporadas, tendem a elevar a clareza, a acessibilidade e o impacto da sequência didática, fortalecendo sua contribuição para o

ensino de Física, Astronomia e Inteligência Artificial na Educação Profissional e Tecnológica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, C. L. de; FIGUEIREDO, M. P. M. de. **Desafios éticos para o uso de inteligência artificial na educação e na pesquisa**. Campos Neutrais, v. 6, n. 3, 2024. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/cn/article/view/18391>. Acesso em: 18 out. 2025.

AMORIM, A. V.; et al. Evasão escolar na educação profissional técnica de nível médio no curso técnico em enfermagem: fatores e reflexões. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, [S.l.], v. 1, n. 23, p. 1-22, e14095, Jun. 2023. ISSN 2447-1801. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/371951308_Revista_Brasileira_da_Educacao_Profissional_e_Tecnologica. Acesso em: 30 ago. 2025.

ANDRADE; A de F; NICOLAS; A. C. **Inteligência artificial e práticas pedagógicas: desafios e perspectivas para a educação contemporânea**. CONPEPE. Disponível em: <https://revistas.ceeinter.com.br/anaisconpepe/article/download/2102/1739/8710>. Acesso em 15 Out. 2025

ARAUJO, R. M. de L.; FRIGOTTO, G. Práticas pedagógicas e ensino integrado. **Revista Educação em Questão**, [S. l.], v. 52, n. 38, p. 61–80, 2015. DOI: 10.21680/1981-1802.2015v52n38ID7956. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/7956>. Acesso em: 30 ago. 2025.

ARAÚJO, A. J. N.; CHEIN, F.; PINTO, C. C. de X. **Ensino profissionalizante, desempenho escolar e inserção produtiva: uma análise com dados do ENEM**. IPEA, Pesquisa e Planejamento Econômico (PPE), 2018. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/entities/publication/9dc02004-a3f9-40fc-8fc9-f51daa35f891>. Acesso em: 31 Ago. 2025.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2003.

BEHRENS, M. A.; OLIVEIRA, M. K. **Docência na cibercultura: práticas inovadoras com mediação tecnológica**. Vozes, 2020.

BORGES, P. F. B. **Considerações acerca do uso de novas tecnologias e formação profissional docente**. Temas & Matizes, [S. l.], v. 12, n. 23, p. 4–21, 2018. DOI: 10.48075/rtm.v12i23.2029LOPES2. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/temasematizes/article/view/20292>. Acesso em: 31 ago. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 5154 de 23 de julho de 2004**. Institui a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Recuperado de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm. Acesso em: 30 ago. 2025.

BRASIL. **Parecer CNE/CEB nº 11/2012**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação Profissional e Tecnológica.** Brasília: MEC, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial.** Brasília: MEC, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/estrategia-brasileira-de-inteligencia-artificial>. Acesso em: 20 out. 2025.

BROWN, A. R. **Desenvolvimento de competências para o uso da IA na educação.** Revista de Tecnologia Educacional, v. 38, n. 2, p. 45-58, 2021.

BRITO, L. F.; COSTA, C. J. Ética e privacidade no uso de inteligência artificial na educação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 29, 2021. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/10174>. Acesso em: 18 out. 2025.

BULUT, O. et al. **The Rise of Artificial Intelligence in Educational Measurement: Opportunities and Ethical Challenges.** ArXiv, 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2406.18900>. Acesso em: 2 out. 2025.

BURGOS, M. N.; INÁCIO, A. L. M.; OLIVEIRA, K. L.; BAPTISTA, M. N. **Suporte familiar como possível preditor das estratégias e da motivação para aprender.** Psicologia: Ensino e Formação, SciELO Brasil. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-35392021227267>. Acesso em: 11 Ago. 2025.

CARDOSO, A. **Escravidão e sociabilidade capitalista: um ensaio sobre inércia social.** Novos Estudos – CEBRAP, n. 80, mar. 2008. DOI:10.1590/S0101-33002008000100006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-33002008000100006>. Acesso em: 31 Ago. 2025.

CARVALHO, C. S. M. S. **Formação docente na educação profissional e tecnológica.** Research, Society and Development, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/download/33763/28573/378418>.

CASTRO, A. C. L. F. de; SILVA, C. S. e. Desenvolvimento das competências socioemocionais na educação profissional e tecnológica no Brasil: um estado do conhecimento. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 5, p. 4918–4935, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i5.14179. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/14179>. Acesso em: 30 ago. 2025.

COSTA, Dirno Vilanova da. Reflexões acerca da articulação entre o trabalho e a educação profissional e tecnológica no Brasil. **Revista Thema**, v. 16, p. 435–446, 2019. DOI:10.15536/thema.V16.2019.435-446.1427. Disponível em: <https://doi.org/10.15536/thema.V16.2019.435-446.1427>. Acesso em: 31 Ago. 2025.

CONSTANTINO, P. R. P.; PETEROSS, H. G.; POLETINE, M. R. O. **Envolvimento de Pais e Responsáveis na Vida Escolar dos Alunos: uma Pesquisa sobre o Emprego das Ferramentas de Comunicação Online nas Escolas Técnicas Estaduais de São Paulo.** EaD em Foco, v. 12, n. 2, e1740, 2022. doi: <https://doi.org/10.18264/eadf.v12i2.1740>. Acesso em: 29 Ago. 2025.

COMPILATIO. **Top 5 Cons and Disadvantages of AI in Education**. Compilatio Blog, 2024. Disponível em: <https://www.compilatio.net/en/blog/disadvantages-cons-ai-education>. Acesso em: 20 out. 2025.

CIA, F; PAMPLIN, R. C. de O.; WILLIAMS, L. C. de A. **O impacto do envolvimento parental no desempenho acadêmico de crianças escolares**. Psicologia: Ensino e Educação, São Carlos: UFSCar, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pe/a/j9NXYkdNyLmr6t9P7JdF85S>.

DARDOT, P.; LAVAL, C. **A nova razão do mundo: ensaio sobre a sociedade neoliberal**. São Paulo: Editora Boitempo, 2016. 402p. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccrh/a/xxsVpyd63D47tnb9ncmJJLy/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 30 ago. 2025.

DAVYDOV, V. V. (1999). Educação Profissional Técnica a Distância: A mediação docente e as possibilidades de formação. **Revista Educação & Realidade**. Disponível em SciELO: <https://www.scielo.br/j/edur/a/fvzpyXbbRJQjgdfXGK7R8Mb/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 03 Set. 2025.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. Cortez, 2021.

EDOPTIM. **The Pros and Cons of AI in Education**. EdOptim Blog, 2023. Disponível em: <https://www.edoptim.com/blogs/pros-and-cons-of-ai-in-education>. Acesso em: 17 out. 2025.

FEITOSA, L. R. C.; ARAÚJO, C. M. M. **O papel do psicólogo na educação profissional e tecnológica: contribuições da Psicologia Escolar**. Estudos de Psicologia (Campinas), v. 35, n. 2, p. 1–9, 2018. Disponível em: <https://www.redalyc.org/journal/3953/395357144006/html/>. Acesso em: 25 Ago. 2025.

FERREIRA, G. G. F.; REIS, A. B. A importância da contextualização no ensino de Astronomia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 2, p. 1–13, 2020. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/6956/1/2013_RodrigoAlvesXavier.pdf. Acesso em: 30 ago. 2025.

FERREIRA, J. R. (2007). "O uso da tecnologia como ferramenta metodológica de ensino". **Revista ISCIWEB – Tecnologia Educacional em Tensões: Avanços, Dificuldades e Experiências na Sala de Aula, p.14**. Disponível em: <https://www.isciweb.com.br/revista/2027-o-uso-da-tecnologia-como-ferramenta-metodologica-de-ensino>. Acesso em: 31 Ago. 2025.

FONTE, J.; GAMEIRO, J. F.; CARVALHO, P. S.; PIRES, F. **Observação astronômica do Sol como recurso didático**. A Física na Escola, [S. l.], v. 23, n. 1, p. e240228, 2025. DOI: 10.59727/fne.v23i1.228. Disponível em: <https://fisicanaescola.org.br/index.php/revista/article/view/228>. Acesso em: 30 ago. 2025.

FREITAS, R. G. de; VIEIRA, J. de A.; CASTAMAN, A. S. **A interdisciplinaridade no contexto da educação profissional e tecnológica.** Educação, Ciência e Cultura, v. 30, n. 1, 2022. DOI: <https://doi.org/10.18316/recc.v30i1.12413>. Disponível em: <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Educacao/article/view/12413>. Acesso em: 31 Ago. 2025.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade.** 30. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://cpers.com.br/wp-content/uploads/2019/09/5.-Educa%C3%A7%C3%A3o-como-Pr%C3%A1tica-da-Liberdade.pdf>. Acesso em: 07 Jan. 2025.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2003. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://cpers.com.br/wp-content/uploads/2019/09/9.-Pedagogia-da-Autonomia.pdf>. Acesso em: 05 Jan. 2025.

FRIGOTTO, G., CIAVATTA, M., RAMOS, M.; **Ensino médio integrado: concepção e contradições.** São Paulo: Cortez, 2005. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.scielo.br/j/es/a/ynppThv4sMqrxDRg8XLxjqv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 ago. 2025.

GIMARÃES, M. B. et al. **Fazer ciência usando as NTICs: o aluno-autor que aprende criando e produz compartilhando.** 2005. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://abrapec.com/atas_enpec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p268.pdf. Acesso em: 30 ago. 2025.

GOMEZ, S. R. **Segurança cibernética na implementação de IA na educação.** *Revista de Segurança Digital*, v. 15, n. 1, p. 88-104, 2023. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/[file:///C:/Users/Usuario/Downloads/17%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/17%20(1).pdf). Acesso em: 22 Out. 2025.

GRAMSCI, Antonio. **Escritos políticos.** v. 1. Lisboa: Seara Nova, 1976. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.marxists.org/portugues/gramsci/ano/mes/Escritos-Politicos-01.pdf>. Acesso em: 10 Jul. 2025.

GRAMSCI, A. **Concepção Dialética da História.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1987. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://www.epedagogia.com.br/materia/lbibliotecaonline/3500Concepcao-Dialetica-da-Historia.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2025.

GRAMSCI, A. **Os Intelectuais e a Organização da Cultura.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1982. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://cesarmangolin.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/02/gramsci-os-intelectuais-e-a-organizacao-da-cultura1.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2025.

IBGE. **PNAD 2014: nível de escolarização dos pais influencia rendimento dos filhos.** 2014. AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de->

[noticias/releases/9472-pnad-2014-nivel-de-escolarizacao-dos-pais-influencia-rendimento-dos-filhos](#). Acesso em: 30 Ago. 2025.

JUNQUEIRA, F. M. Guerras da Ciência: Ataques ao Conhecimento no Brasil. **Revista de Ciência e Tecnologia**, 8(2), 45-60, 2022. Disponível em: <https://www.comciencia.br/guerras-da-ciencia-ataques-ao-conhecimento-no-brasil/#:~:text=As%20guerras%20em%20torno%20da,participa%C3%A7%C3%A3o%20democr%C3%A1tica%20de%20diversos%20grupos>. Acesso em: 30 ago. 2025.

JORDAO, G. M.; SILVA, A. R. da. Metodologias ativas na educação profissional e tecnológica: desenvolvimento integral do estudante. **Revista de Estudos Interdisciplinares**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 01–21, 2024. DOI: 10.56579/rei.v6i1.936. DOI: <https://doi.org/10.56579/rei.v6i1.936>. Disponível em: <https://revistas.ceeinter.com.br/revistadeestudosinterdisciplinar/article/view/936>. Acesso em: 22 ago. 2025.

JOHNSON, M. C. Privacy and Security Challenges in Implementing Artificial Intelligence in Education. **Journal of Educational Privacy**, v. 12, n. 1, p. 25-38, 2020.

JOHNSON, M. C. Apoio técnico e recursos para o uso da IA na educação. **Revista de Práticas Pedagógicas**, v. 23, n. 1, p. 48-62, 2021.

JESUS, Everaldo Antônio de, et al. Realidade virtual e aumentada no processo educacional. **Revista Amor Mundi**, v. 5, n. 5, p. 13–25, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/380861848_REALIDADE_VIRTUAL_E_AUMENTADA_NO_PROCESSO_EDUCACIONAL. Acesso em: 30 ago. 2025.

LIMA, J. S.; ARAÚJO, R. S. Inteligência artificial na educação: desafios e possibilidades na formação docente. **Revista Práxis Educacional**, v. 18, n. 46, 2022. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/praxis/article/view/11020>. Acesso em: 01 out. 2025.

LOPES, M. A.; SILVA, F. A.; COSTA, R. L. **A importância da participação ativa da família no âmbito escolar**. Educação Pública, 2023. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/23/45/a-importancia-da-participacao-ativa-da-familia-no-ambito-escolar>. Acesso em: 29 ago. 2025.

MANACORDA, M. A. **Marx e a Pedagogia Moderna**. Campinas: Alínea, 2007. Disponível em: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfindmkaj/https://gepel.furg.br/images/MANACORDA_MARX_E_A_PEDAGOGIA_MODERNA.pdf. acesso em: 30 ago. 2025.

MARTINELLI, M.; GUIDDETTI, A. A. Percepções Infantis: Relações entre Motivação Escolar e Suporte Familiar. Periódico: Psicologia, Ciência & Educação, SciELO Brasil. 2017. Doi: <https://doi.org/10.1590/1413-82712017220311>. Acesso em: 30 Ago. 2025.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **Manifesto do Partido Comunista**. Tradução: [versão em português]. 2008. Disponível em: <https://www.marxists.org/portugues/marx/1848/ManifestoDoPartidoComunista/manifesto.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2025.

MARX, K. e ENGELS, F. **Textos sobre Educação e Ensino**. Campinas, SP: Navegando, 2011. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclcfndmkaj/https://www.marxists.org/portugues/marx/ano/mes/ensino.pdf. Acesso em: 30 ago. 2025.

MARQUES, G. L. F.; RIBEIRO, F. A. A.; PEREIRA, Á. I. S. **A interdisciplinaridade na Educação Profissional e Tecnológica: uma visão panorâmica das pesquisas desenvolvidas no âmbito da Pós-Graduação Stricto-sensu no Brasil**. Ensino e Pesquisa, v. 19, n. 3, p. 170–186, 2021. Disponível em: https://periodicos.unespar.edu.br/ensinoepesquisa/article/view/4482. Acesso em: 30 ago. 2025.

MARTINS, Cybele Maria dos Santos; DE BRITO CUNHA, Neide. **Ansiedade na adolescência: o ensino médio integrado em foco**. Educação Profissional e Tecnológica em Revista, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 41–61, 2021. DOI: 10.36524/profept.v5i1.832. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ept/article/view/832.. Acesso em: 15 ago. 2025.

MARTINEZ, R. J. **Estratégias de capacitação para o uso da IA na educação**. Revista de Desenvolvimento Profissional de Professores, v. 17, n. 3, p. 60-75, 2022.

MATSUURA, Oscar. **Astronomia no Brasil e independência: história da Astronomia no Brasil, desde a chegada de Cabral até a Independência, tem início num dos primeiros usos da determinação astronômica da latitude, inventada pelos portugueses para a arte de navegar**. Cienc. Cult. [online]. 2022, vol.74, n.3, pp.1-25. ISSN 0009-6725. http://dx.doi.org/10.5935/2317-6660.20220042. Acesso em 30 ago. 2025.

MDPI. **Systematic Review of Artificial Intelligence in Education: Trends, Benefits, and Challenges**. Multimodal Technologies and Interaction, v. 9, n. 8, 2023. Disponível em: https://www.mdpi.com/2414-4088/9/8/84. Acesso em: 21 set. 2025.

MOURÃO, R. R. de F. (2000). **A história da astronomia no Brasil**. Editora Vozes. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclcfndmkaj/https://www.gov.br/mast/pt-br/imagens/publicacoes/2013/historia_astronomia_1.pdf. Acesso em 30 ago. 2025

MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Papirus, 2020.

MORGADO, F.; NAGATANI, H. **O desafio da transformação digital na educação profissional: caminhos para inclusão**. Bett Brasil, 4 fev. 2025. Disponível em: https://brasil.bettshow.com/bett-blog/o-desafio-da-transformacao-digital-na-educacao-profissional-caminhos-para-inclusao. Acesso em: 31 ago. 2025.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: uma teoria para a compreensão e a facilitação da aprendizagem**. Cengage Learning, 2021.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo, SP: EPU, 1986. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclcfndmkaj/https://interdisciplinarmackenzie.wordpr

ess.com/wp-content/uploads/2015/02/livro-ensino-as-abordagens-do-processo-mizukami.pdf Acesso em: 30 ago. 2025.

NASCIMENTO, A. P. L.; CRUZ, M. H.S.; SANTOS, J. S.. Assistência estudantil no contexto da EPT: as necessidades de acesso e permanência e de enfrentamentos às práticas LGBTfóbicas no cotidiano escolar. **Revista Labor**, v. 1, n. 24, p. 618–645, 2020. DOI: 10.29148/labor.v1i24.60128. Disponível em: <https://periodicos.ufc.br/labor/article/view/60128>. Acesso em 30 ago. 2025.

OLIVEIRA, K. S. de; SANTOS, G. da S.; RIBEIRO, J. O.; SANTOS, L. W. de C.; PEREIRA, A. M. As tecnologias digitais e o ensino de física. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, [S. l.], v. 2, n. 01, p. 1–12, 2025. DOI: 10.61164/rmnm.v2i01.3459. Disponível em: <https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/3459>. Acesso em: 29 Ago. 2025.

PENHA, J. M. da; ALMEIDA, L. G. M. de. Cibercultura e Educação Profissional e Tecnológica: letramento digital como potencialidade no ensino médio integrado. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 4, n. 2, p. 80–97, 2020. DOI: 10.36524/profept.v4i2.542. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ept/article/view/542>

PIETROCOLA, M. **A matemática como estruturante do conhecimento Físico**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 93–114, 2002. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9297>. Acesso em: 31 ago. 2025.

RIBAS, L. S. L. O Ensino de Astronomia no Ensino Médio: desafios, estratégias e perspectivas. **Revista O Saber**, 2023–2024. Disponível em: <https://www.revistaosabercmb.com.br/artigos/2023-2024/o-ensino-de-astronomia-no-ensino-medio-desafios-estrategias-e-perspectivas>. Acesso em 30 ago. 2025

SANTOS, Juvenicio Jesus dos; SANTO, Eniel do Espírito. O uso crítico-reflexivo das tecnologias digitais na educação básica: limites e possibilidades pedagógicas. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, [S. l.], v. 10, n. 34, 2024. DOI: 10.21920/recei.v10i34.6268. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/6268>. Acesso em: 01 set. 2025.

SANTOS; D. M. A. D. A. P. dos. Inteligência artificial na educação: potencialidades e desafios. 2023. **Revista Educação, Comunicação e Tecnologia – SCIAS**. Disponível em: <https://revista.uemg.br/sciasedcomtec/article/download/7692/4979/32205>. Acesso em: 05 Out. 2025.

SAVIANI, D. **Escola e democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política**. 42. ed. Campinas: Autores Associados, 2013.

SAVIANI, D. (2003b). **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. Campinas, SP: Autores Associados. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/file:///C:/Users/Usuario/OneDrive/%C3

%81rea%20de%20Trabalho/A/MESTRADO/DermevalSaviani-Pedagogiahistorico-criticaprimeirasaproximaes11edrevisada1.pdf. Acesso em: 30 ago. 2025

SAVIANI, D. (2008a). **Escola e democracia: edição comemorativa**. Campinas, SP: Autores Associados. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/https://grupos.moodle.ufsc.br/pluginfile.php/1674332/mod_resource/content/1/Escola%20e%20Democracia%20%28edi%C3%A7%C3%A3o%20comemorativa%29.pdf. Acesso em: 30 ago. 2025.

SELTIK, J.; TERES, S. L. L. Percepções de professores de Física e Matemática de uma escola pública acerca da abordagem interdisciplinar da Astronomia nessas disciplinas. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, Bento Gonçalves, RS, Brasil, v. 6, n. 2, p. e2006, 2020. DOI: 10.35819/remat2020v6i2id4168. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/4168>. Acesso em: 23 ago. 2025.

SILVA, R. de S.; AZÊVEDO, H. S. F. da S.; da SILVA, F. R.; AZEVEDO, M. A. Formação docente na Educação Profissional e Tecnológica: desafios e contribuições da formação continuada para atuação docente. **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 4, n. 3, p. 100–130, 2021. DOI: 10.36524/profept.v4i3.603. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/ept/article/view/603>. Acesso em 31 Ago. 2025.

SILVA, G. J. da et al. **Interdisciplinaridade e currículo integrado: um ensaio sobre o Ensino Médio na EPT**. In: Educação Profissional e Tecnológica (Vol. 8, GT 20), CONEDU 2022. DOI: 10.46943/VIII.CONEDU.2022.GT20.016. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2022/GT20/TRABALHO_COMPLETO_EV174_MD5_ID13532_TB2688_29112022145804.pdf. Acesso em 30 ago. 2025

SILVA, P.; SOJA, A. C.; AZEVEDO, M, A. R. de. **Explorando a Astronomia nos anos iniciais do Ensino Fundamental: um estudo das publicações do periódico Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. *Ciência & Educação* (Bauru), v. 30, e24034, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320240034>. Acesso em: 29 Ago. 2025

SILVA, L. S. **O uso de inteligência artificial na educação: um estudo de caso em uma escola técnica de informática**. Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), 2024. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/5483>. Acesso em: 28 Ago. 2025.

SILVA, A. R. de O. da; CASTILHO, F. F. de A.; HOMEM, E. A. A aprendizagem significativa na Educação Profissional e Tecnológica: um olhar sobre as experiências vivenciadas no mestrado PROFEPT do Instituto Federal de Alagoas. **Anais do IX Congresso Nacional de Educação**. Realize Editora, 2023. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2023/GT20/TRABALHO_COMPLETO_EV185_MD5_ID1789_TB8399_10122023224406.pdf?utm_source=chatgpt.com. DOI: 10.46943/IX.CONEDU.2023.GT20.001. Acesso em: 28 ago. 2025

SILVA, P. A. da. Dificuldades de aprendizagem no ensino de física: uma revisão de literatura. **Anais VII ENALIC...** Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/51390>. Acesso em: 31/08/2025

SMITH, J. W. Importância da conectividade de internet estável para a implementação de IA na educação. **Revista de Inovação Tecnológica**, v. 8, n. 1, p. 15-28, 2019.

SOBRAL, K. M.; et al. Gramsci e o trabalho como princípio educativo: escola unitária e a construção da nova sociedade. **Revista HISTEDBR On-line**, Campinas, SP, v. 16, n. 70, p. 178–196, 2017. DOI: 10.20396/rho.v16i70.8644327. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8644327>. Acesso em: 30 ago. 2025.

SOUSA; R. R. A. de; Desafios da implementação da ia na educação: quais são os desafios práticos de implementar a ia nas instituições educacionais? **Revista Interseção**, Palmeira dos Índios/AL, v. 6., n. 1, p. 272-296, nov. 2024. Disponível em: <https://periodicosuneal.emnuvens.com.br/intersecao/article/download/479/480/2424>. Acesso em: 11 Out. 2025.

SOUSA, J. R. de.; MACIEL, E. M. **Planejamento de práticas pedagógicas integradoras para a educação profissional e tecnológica**. Educação & Realidade, v. ? (ou revista: EDUR), SciELO Brasil. 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/tkT9GQjb6XNBYm5xmK4s88x>. Acesso em: 30 ago. 2025.

SOUZA, H. C. Permanência e êxito na Educação Profissional. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, v. 1, n. 25, e15745, 2025. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/15745>. Acesso em: 29 Ago. 2025

SOUZA, L. de; VALER, S. (2022). **O uso das tecnologias digitais da informação e comunicação na educação profissional: contextualizações com o mundo do trabalho**. Debates em Educação, v. 14, n. 35, pp. 248-267. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/download/12311/9937/55744>. Acesso em 27 ago. 2025

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

TEIXEIRA, J. N. et al. **Formação dos professores de Física: a contribuição dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia**. In: OPEN SCIENCE RESEARCH XII, cap. 48, p. 575–582, 30 ago. 2023. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/230814034.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2025.

VIEIRA, M. M. M. **A produção de conhecimentos na educação profissional: contribuições para o processo ensino-aprendizagem**. 2013. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/bitstream/handle/1044/1310/A%20PRODU%3%87%C3%83O%20DE%20CONHECIMENTOS%20NA%20EDUCA%3%87%C3%83O%20PROFISSIONAL%20CONTRIBUI%3%87%C3%95ES%20PARA%20O%20PROCESSO%20ENSINO-APRENDIZAGEM.pdf?isAllowed=y&sequence=1>. Acesso em: 30 ago. 2025.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ifmg.edu.br/ribeiraodasneves/noticias/vem-ai-o-iii-ifmg-debate/zabala-a-pratica-educativa.pdf. Acesso em: 05 Jan. 2025.

ZANKI CORDENONSI, A. et al. **Panorama do uso de ambientes virtuais na educação profissional e tecnológica**. RENOTE, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 31–41, 2021. DOI: 10.22456/1679-1916.118386. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/118386. Acesso em: 31 ago. 2025.

JÓFILI, Zélia. **Piaget, Vygotsky, Freire e a construção do conhecimento na escola**. Educação: Teorias e Prática, v. 2, n. 2, p. 191-208, 2002. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/5172821/piaget-vygotsky-freire-e-a-construcao-do-conhecimento-na-escola?mgm=ZYxGY3z3VL9cbLlHWcjchw%3D%3D>. Acesso em: 14 Jul. 2025

APÊNDICES

Apêndice A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) estudante,

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário, da pesquisa intitulada “FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO DO ENSINO DE FÍSICA E ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA”. Essa pesquisa faz parte do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT), realizado sob a orientação da professora Elenice Monte Alvarenga, no Instituto Federal do Piauí. Antes de concordar ou discordar em responder as perguntas deste questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas nesse documento. As dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas por mim, pelo e-mail elenice.alvarenga@ifpi.edu.br, pelo telefone (86) 99936-6388 ou pelo endereço do Instituto Federal do Piauí localizado na Avenida Monsenhor Antonio Sampaio, s/n, Bairro Dirceu Arcoverde, Parnaíba-PI, CEP: 64211-145, Telefone (86) 3315-6901, e-mail gabdg.capar@ifpi.edu.br. Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Delta do Parnaíba, por intermédio do e-mail: cep.ufdpar@ufpi.edu.br. Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e nenhum prejuízo. Para participar deste estudo, o Uma das contribuições por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento, sendo que, seu responsável, também poderá retirar o consentimento ou interromper sua participação na pesquisa a qualquer momento. Este documento será elaborado em duas vias, portanto, você receberá uma via deste documento devidamente assinado e rubricado em todas as páginas por você e pela pesquisadora responsável da pesquisa.

Informações importantes sobre a pesquisa

Objetivo: investigar sobre as dificuldades de aprendizagem em Física e propor práticas pedagógicas que envolvam a Inteligência Artificial na abordagem relativa à Astronomia junto a discentes do curso técnico em Eletrotécnica articulado ao ensino médio na modalidade integrada do IFPI campus Parnaíba.

Justificativa: esta proposta apresenta-se como uma estratégia de superação das dificuldades associadas ao ensino de Física, em especial no que se refere à Astronomia em contexto relacionado à Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Nesse sentido, os achados da pesquisa não apenas buscarão evidenciar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes em seu processo ensino-aprendizagem, como também proporá uma estratégia de contextualização e aplicação prática dos conteúdos de forma direcionada aos estudantes da EPT por intermédio de um produto educacional.

Escolha dos participantes: Você foi escolhido para participar dessa pesquisa por ser um estudante matriculado no curso técnico integrado ao médio em Eletrotécnica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) campus Parnaíba.

Metodologia: a presente pesquisa refere-se a um estudo de caso, do tipo quantitativo, envolvendo pesquisa de campo com aplicação de questionários. Logo após a etapa de coleta de dados, será realizada a análise dos dados a partir da qual se exporá elementos úteis à criação de um produto educacional que se proponha a intervir no contexto da EPT dirimindo dificuldades de aprendizagem relacionadas à Astronomia.

Procedimentos: você está sendo convidado a participar de atividade de resposta a questionário com perguntas sobre o seu perfil pessoal e de aprendizagem quanto aos estudos relacionados ao componente curricular de Física. As perguntas não têm a intencionalidade de julgar o que é certo nem errado e apenas visam compreender quais as dificuldades de aprendizagem relativas à Astronomia no âmbito dos seus estudos em Física. Você poderá escolher o dia e horário mais adequados para responder ao questionário; como também poderá escolher se prefere acessá-lo por meio impresso ou digital. Se preferir acessar o questionário no ambiente institucional, a escolha do local adequado para responde-lo levará em contas alguns aspectos, que incluem a acessibilidade, segurança do local, disponibilidade, localização (distância e o custo de locomoção), privacidade e a confidencialidade do local que permita a você expressar suas respostas sem constrangimento. O ambiente institucional elegido disporá de boa acomodação, qualidade de iluminação e silêncio. Mas, se preferir, você também poderá acessar o questionário em casa ou outro ambiente à sua escolha para a resposta. O tempo de duração da resposta ao questionário poderá variar de acordo com a sua velocidade de leitura e raciocínio para a escolha das respostas. Então, pode-se estimar que isso dure entre 10 a 30 minutos. Entretanto, se ocorrer eventuais imprevistos, essa estimativa de

tempo poderá ser alterada e o tempo de duração poderá ser estendido, mas, sem infringir os critérios éticos da pesquisa.

Riscos: os riscos que essa pesquisa trará a você, supõe-se, risco a sua integridade física devido aos assentos e cadeiras, podendo, também, você sentir algum tipo de desconforto pelo tempo exigido para responder às perguntas do questionário, além de eventual possibilidade de constrangimento em razão do teor dos questionamentos. Caso sinta desconforto provocado pelo assento ou cadeira, será providenciada a imediata substituição por um que seja adequado à necessidade de ordem física do estudante. Se sentir desconforto provocado pelo tempo de preenchimento do questionário ou constrangimento, você poderá interromper e retomar quando sentir-se bem ou desistir de continuar com a resposta ao questionário. Além disso, você terá assistência integral da equipe de pesquisadores, de forma gratuita, e poderá ter acesso aos dados qualitativos da pesquisa. Você não terá qualquer custo ou despesa para participar, mas, ainda assim, caso ocorra algum custo ou dano decorrente da sua participação no estudo, será devidamente ressarcido e indenizado, conforme determina a lei.

Benefícios: toda pesquisa científica também apresenta benefícios diretos aos seus participantes, como a própria interação social com outros participantes e também com os pesquisadores, a relevância da discussão proposta, a aquisição de conhecimento, a representatividade, a prática da liberdade de expressão e o sentimento de pertencimento à temática em discussão e à instituição, na medida em que estariam colaborando na construção de conhecimento no âmbito da instituição de ensino. Além disso, é possível também mencionar como benefícios da pesquisa, o fato de que os dados coletados contribuirão ao enriquecimento teórico documentado sobre o tema e o produto educacional produzido ao final desta pesquisa será destinado aos estudantes da EPT.

Sigilo: a pesquisa irá resguardar o sigilo, ou seja, em nenhum momento você será identificado(a). Isso garante o seu anonimato e sua privacidade, pois ninguém saberá que aquelas respostas são suas.

Divulgação dos resultados: os resultados da pesquisa estarão à sua disposição e de seu responsável quando finalizada, bem como poderão ser publicados em uma revista, livro, conferência, etc.

Demais aspectos éticos: A equipe de pesquisadores também ficará responsável pelo acompanhamento e assistência integral aos participantes da pesquisa, arcando, inclusive,

quando for o caso, com as eventuais despesas decorrentes da participação neste estudo, e demais eventuais custos, caso algo não ocorra conforme o planejado. Também não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, pela participação nesta pesquisa, mas os pesquisadores se responsabilizam pelo ressarcimento aos participantes de quaisquer eventuais custos decorrentes da pesquisa. Caso ocorra algum dano decorrente da participação no estudo, os participantes serão devidamente indenizados, conforme determina a lei. Por fim, este termo de assentimento é produzido em duas vias, das quais uma permanecerá com o(a) participante da pesquisa.

ASSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA

Eu, _____, inscrito(a) sob o CPF/RG _____, fui informado(a) dos objetivos da Pesquisa “FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO DO ENSINO DE FÍSICA E ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar. Tendo o termo de consentimento do meu responsável já sido assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa e que recebi uma via deste Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

Parnaíba/PI, ____ de _____ de 2024.

Assinatura por extenso do(a) participante

Assinatura da pesquisadora responsável

Apêndice B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Sr(a) pai, mãe ou responsável,

Você está sendo convidado(a) a autorizar a participação de seu filho(a), como voluntário, da pesquisa intitulada " FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO DO ENSINO DE FÍSICA E ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA". Essa pesquisa faz parte do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (PROFEPT), realizado sob a orientação da professora Elenice Monte Alvarenga, no Instituto Federal do Piauí. Antes de concordar ou discordar em autorizar seu(sua) filho(a) responder este questionário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas nesse documento. As dúvidas sobre a pesquisa poderão ser esclarecidas por mim, pelo e-mail elenice.alvarenga@ifpi.edu.br, pelo telefone (86) 99936-6388 ou pelo endereço do Instituto Federal do Piauí localizado na Avenida Monsenhor Antonio Sampaio, s/n, Bairro Dirceu Arcoverde, Parnaíba-PI, CEP: 64211-145, Telefone (86) 3315-6901, e-mail gabdg.capar@ifpi.edu.br. Ao persistirem as dúvidas sobre os seus direitos de participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Delta do Parnaíba, por intermédio do e-mail cep.ufdpar@ufpi.edu.br. Você tem o direito de retirar o consentimento ou interromper a participação de seu(sua) filho(a) na pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade e nenhum prejuízo. Este documento será elaborado em duas vias, portanto, você receberá uma via deste documento devidamente assinado e rubricado em todas as páginas por você e pela pesquisadora responsável da pesquisa.

Objetivo: investigar sobre as dificuldades de aprendizagem em Física e propor práticas pedagógicas que envolvam a Inteligência Artificial na abordagem relativa à Astronomia junto a discentes do curso técnico em Eletrotécnica articulado ao ensino médio na modalidade integrada do IFPI campus Parnaíba.

Justificativa: esta proposta apresenta-se como uma estratégia de superação das dificuldades associadas ao ensino de Física, em especial no que se refere à Astronomia em contexto relacionado à Educação Profissional e Tecnológica (EPT). Nesse sentido, os achados da pesquisa não apenas buscarão evidenciar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes em seu processo ensino-aprendizagem, como também proporrá uma estratégia

de contextualização e aplicação prática dos conteúdos de forma direcionada aos estudantes da EPT por intermédio de um produto educacional.

Escolha dos participantes: os potenciais participantes da pesquisa serão os estudantes matriculados no curso técnico integrado ao médio em Eletrotécnica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) campus Parnaíba.

Metodologia: a presente pesquisa refere-se a um estudo de caso, do tipo quantitativo, envolvendo pesquisa de campo com aplicação de questionários. Logo após a etapa de coleta de dados, será realizada a análise dos dados a partir da qual se exporá elementos úteis à criação de um produto educacional que se proponha a intervir no contexto da EPT dirimindo dificuldades de aprendizagem relacionadas à Astronomia.

Procedimentos: o seu(sua) filho(a) participará da pesquisa por meio de atividade de resposta a questionário com perguntas sobre o seu perfil pessoal e de aprendizagem quanto aos estudos relacionados ao componente curricular de Física. As perguntas não têm a intencionalidade de julgar o que é certo nem errado e apenas visam compreender quais as dificuldades de aprendizagem relativas à Astronomia no âmbito dos seus estudos em Física. O estudante poderá escolher o dia e horário mais adequados para responder ao questionário; como também poderá escolher se prefere acessá-lo por meio impresso ou digital. A escolha do local levará em contas alguns aspectos, que incluem a acessibilidade e segurança do local, a disponibilidade, localização (distância e o custo de locomoção), privacidade e a confidencialidade do local que permita seu filho(a) expressar suas respostas sem constrangimento. O local que será escolhido terá uma boa acomodação, qualidade de iluminação e silêncio, como também poderá ser realizada na escola onde seu filho(a) está matriculado. Se preferir acessar o questionário no ambiente institucional, a escolha do local adequado para responde-lo levará em contas alguns aspectos, que incluem a acessibilidade, segurança do local, disponibilidade, localização (distância e o custo de locomoção), privacidade e a confidencialidade do local que permita ao seu(sua) filho(a) expressar suas respostas sem constrangimento. O ambiente institucional elegido disporá de boa acomodação, qualidade de iluminação e silêncio. Mas, se preferir, o(a) seu(sua) filho(a) também poderá acessar o questionário em casa ou outro ambiente à escolha para a resposta. O tempo de duração da resposta ao questionário poderá variar de acordo com a velocidade de leitura e raciocínio do(a) seu(sua) filho(a) para a escolha das respostas. Então, pode-se estimar que isso dure entre 10 a 30 minutos. Entretanto, se

ocorrer eventuais imprevistos, essa estimativa de tempo poderá ser alterada e o tempo de duração poderá ser estendido, mas, sem infringir os critérios éticos da pesquisa.

Riscos: os riscos que essa pesquisa trará, a princípio, são desconhecidos, mas supõe-se, risco a integridade física do estudante devido aos assentos e cadeiras, podendo, também, o estudante sentir algum tipo de desconforto pelo tempo exigido para responder às perguntas do questionário, além de eventual possibilidade de constrangimento em razão do teor das perguntas. Caso o(a) aluno(a) sinta desconforto provocado pelo assento ou cadeira, será providenciada a imediata substituição por um que seja adequado à necessidade de ordem física do(a) estudante. Se o estudante sentir desconforto provocado pelo tempo ou constrangimento, ele(a) poderá interromper e retomar quando sentir-se bem ou desistir de continuar com a entrevista. Além disso, os estudantes terão assistência integral dos pesquisadores de forma gratuita e poderá ter acesso aos dados qualitativos da pesquisa. Os estudantes não terão qualquer custo ou despesa para participar, mas, ainda assim, caso ocorra algum custo ou dano decorrente da sua participação no estudo, será devidamente ressarcido e indenizado, conforme determina a lei.

Benefícios: toda pesquisa científica também apresenta benefícios diretos aos seus participantes, como a própria interação social com outros participantes e também com os pesquisadores, a relevância da discussão proposta, a aquisição de conhecimento, a representatividade, a prática da liberdade de expressão e o sentimento de pertencimento à temática em discussão e à instituição, na medida em que estariam colaborando na construção de conhecimento no âmbito da instituição de ensino. Além disso, é possível também mencionar como benefícios da pesquisa, o fato de que os dados coletados contribuirão ao enriquecimento teórico documentado sobre o tema e o produto educacional produzido ao final desta pesquisa será destinado aos estudantes da EPT.

Sigilo: A pesquisa irá resguardar o sigilo, ou seja, em nenhum momento os participantes serão identificados(as). Isso garante o anonimato e a privacidade, pois não será possível associar as respostas aos participantes.

Divulgação dos resultados: Os resultados da pesquisa estarão à disposição dos responsáveis e dos participantes da pesquisa quando finalizada, assim como poderão ser publicados em uma revista, livro, conferência etc.

Demais aspectos éticos: A equipe de pesquisadores também ficará responsável pelo acompanhamento e assistência integral aos participantes da pesquisa, arcando, inclusive,

quando for o caso, com as eventuais despesas decorrentes da participação neste estudo, e demais eventuais custos, caso algo não ocorra conforme o planejado. Também não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, pela participação nesta pesquisa, mas os pesquisadores se responsabilizam pelo ressarcimento aos participantes de quaisquer eventuais custos decorrentes da pesquisa. Caso ocorra algum dano decorrente da participação no estudo, os participantes serão devidamente indenizados, conforme determina a lei. Por fim, este termo de consentimento é produzido em duas vias, das quais uma permanecerá com o(a) responsável pelo(a) participante da pesquisa.

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO SUJEITO DA PESQUISA (Pais/Responsáveis)

Consentimento da participação na pesquisa:

Eu, _____, inscrito(a) sob o CPF/RG _____, autorizo meu(minha) filho(a) _____ do curso técnico em _____ integrado ao ensino médio a participar da pesquisa intitulada “FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CONTEXTO DO ENSINO DE FÍSICA E ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA”. Destaco que minha autorização é de caráter voluntário. Fui devidamente informado(a) de maneira clara e detalhada dos objetivos da pesquisa e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão quanto à participação do meu(minha) filho(a) se assim o desejar. Declaro, portanto, que autorizo a participação do meu(minha) filho(a) em participar dessa pesquisa e que recebi uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Parnaíba/PI, ____ de _____ de 2024.

Assinatura por extenso do(a) pai, mãe ou responsável

Assinatura da pesquisadora responsável

Apêndice C – Questionário

1) Qual a sua idade?

2) Qual o nível de escolaridade do seu pai?

☐ Ensino fundamental

☐ Ensino médio

☐ Ensino superior

☐ Pós-graduação

3) Qual o nível de escolaridade da sua mãe?

☐ Ensino fundamental

☐ Ensino médio

☐ Ensino superior

☐ Pós-graduação

4) Indique a sua frequência média semanal de dedicação aos estudos extraclasse, especialmente voltados para a disciplina de Física:

☐ Uma vez por semana, no dia da aula.

☐ Uma vez por semana, em dia diverso ao da aula.

☐ Duas vezes por semana.

☐ Três vezes por semana.

☐ Mais de três vezes por semana.

5) Quantas horas por dia, em média, costuma se dedicar a esses estudos extraclasse, especialmente voltados para a disciplina de Física?

☐ Menos de 1h.

☐ De 1h a 2h.

☐ De 2h a 3h.

☐ Mais de 3h.

6) Se pudesse apontar o seu nível de dificuldade de aprendizagem relacionado à disciplina de Física, qual seria?

- ☐ Nenhuma dificuldade.
- ☐ Baixa dificuldade.
- ☐ Média dificuldade.
- ☐ Alta dificuldade.

7) Em uma escala de 1 a 5, em que 1 representa o menor nível de interesse e 5 representa o maior nível de interesse, qual o seu nível de interesse pelo estudo da Astronomia?

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4
- ☐ 5

8) Quais conteúdos de Astronomia costumam lhe trazer maiores dificuldades de aprendizagem?

- ☐ Telescópios
- ☐ O Sol, nossa estrela
- ☐ Planetas, asteroides e cometas do Sistema Solar
- ☐ Exoplanetas
- ☐ Bioastronomia
- ☐ Aglomerados e populações de estrelas
- ☐ A Via Láctea como uma galáxia
- ☐ Universo em expansão: a Lei de Hubble
- ☐ A origem do Universo

9) Quais as principais dificuldades de aprendizagem que costuma associar aos estudos de Física? É possível marcar mais de uma resposta.

- ☐ Dificuldades na leitura e compreensão dos materiais de estudo.
- ☐ Ausência de suporte de materiais de estudo (livros, por exemplo).

- ☐ Pouco tempo de dedicação aos estudos.
- ☐ Deficiências advindas do ensino fundamental.
- ☐ Excesso de conceitos.
- ☐ Não enxergo relação entre os conhecimentos de Física e a formação técnica.
- ☐ Não enxergo relação entre os conhecimentos de Astronomia e a formação técnica.
- ☐ Didática dos(as) professores(as).
- ☐ Outra,_____.

10) Há plantões de dúvidas ou atividades de monitoria para auxílio aos estudos?

- ☐ Sim.
- ☐ Não.

11) Caso tenha respondido “sim” à questão anterior, costuma frequentar estas atividades de monitoria?

- ☐ Sim.
- ☐ Não.

12) Costuma fazer uso de ferramentas digitais para estudar Física e Astronomia?

- ☐ Sim.
- ☐ Não.

13) Caso tenha respondido “sim” à questão anterior, indique quais ferramentas costuma fazer uso em seus estudos de Física e Astronomia. _____

14) Consegue visualizar aplicações práticas dos conhecimentos em Astronomia?

- ☐ Sim.
- ☐ Não.

15) Consegue visualizar aplicações práticas dos conhecimentos em Astronomia na atuação profissional?

- ☐ Sim.
- ☐ Não