

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**

**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**



**TORNEIOS INTERNACIONAIS DE ROBÓTICA E  
TECNOLOGIA: EFEITOS NA AUTOESTIMA,  
PROTAGONISMO E DESEMPENHO ESCOLAR DE  
ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO**

**SÉRGIO MENDES DE FRANÇA**

**MESTRADO EM EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS DIGITAIS**

Dissertação de Mestrado orientada pela Professora Doutora

Ana Isabel Ricardo Gonçalves Pedro

2026

Dedico este trabalho, glorificando a Deus, pois Ele é poderoso para fazer tudo muito mais abundantemente além daquilo que pedimos ou pensamos, segundo o poder que em nós opera. Aos meus familiares, em especial minha amada esposa Daiane e ao meu filho Daniel, que foi concebido durante esta etapa de minha vida e nasceu na fase conclusiva de meu curso.

## **AGRADECIMENTO (S)**

Agradecimentos primeiramente a Deus, por tudo que me tem feito e por tudo que irá fazer. Aos meus familiares por todo apoio e ao meu filho Daniel, fonte de inspiração todo o tempo. À minha Orientadora, não só pela constante orientação neste trabalho, mas sobretudo pela paciência e compreensão em todas as etapas vividas. Também aos meus alunos, fonte de inspiração e que me ajudaram no trabalho. Aos professores que não mediram esforços em nos conduzir por este lindo caminho.

## RESUMO

Este estudo apresenta um relato de experiência que descreve, sob a perspectiva dos gestores e professores de uma escola particular localizada na cidade de Petrópolis, no estado do Rio de Janeiro, a participação de seis alunos do Ensino Médio no evento internacional NASA Human Exploration Rover Challenge 2024. O estudo busca analisar os impactos dessa vivência no processo educativo e na formação integral dos estudantes, enfatizando o papel da escola e dos educadores na mediação pedagógica, na orientação técnica e no estímulo à aprendizagem significativa em torno de temas ligados à ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM), à inteligência artificial e à exploração espacial.

O objetivo geral desta pesquisa é compreender de que forma a participação em um evento internacional dessa magnitude, articulada a uma proposta educativa planejada e supervisionada pelos docentes e pela gestão escolar, pode favorecer o desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e tecnológicas, além de promover o protagonismo juvenil e fortalecer a cultura científica dentro da instituição. A metodologia adotada tem caráter qualitativo e descritivo, apoiando-se no relato de experiência como principal instrumento de coleta e análise de dados.

Os resultados indicam que, sob a ótica dos educadores, a experiência promoveu um salto qualitativo nas práticas pedagógicas e na cultura institucional. A equipe docente relatou um fortalecimento do vínculo entre teoria e prática, além de uma reconfiguração da postura docente, que passou a assumir um papel mais orientador, colaborativo e investigativo. Gestores apontaram que o projeto contribuiu para consolidar uma identidade escolar voltada à inovação, estimulando a integração entre diferentes áreas do conhecimento e a valorização de projetos interdisciplinares. Observou-se também um aumento do engajamento discente, acompanhado de melhorias perceptíveis na autoestima, no senso de pertencimento e no interesse dos alunos por desafios científicos e tecnológicos. Também renova o sentido do trabalho docente, abrindo caminhos para uma educação mais conectada, motivadora e socialmente relevante.

**Palavras-chave:** autoestima, metodologias de aprendizagem ativas, robótica educativa, STEM.

## ABSTRACT

This study presents an experience report that describes, from the perspective of school managers and teachers at a private school located in the city of Petrópolis, in the state of Rio de Janeiro, the participation of six high school students in the international event NASA Human Exploration Rover Challenge 2024. The study seeks to analyze the impacts of this experience on the educational process and on the students' holistic development, emphasizing the role of the school and educators in pedagogical mediation, technical guidance, and the promotion of meaningful learning focused on themes related to science, technology, engineering, and mathematics (STEM), artificial intelligence, and space exploration.

The general objective of this research is to understand how participation in an international event of such magnitude, articulated with an educational proposal planned and supervised by teachers and school management, can foster the development of cognitive, socio-emotional, and technological competencies, as well as promote youth protagonism and strengthen the scientific culture within the institution. The adopted methodology is qualitative and descriptive in nature, relying on the experience report as the main instrument for data collection and analysis.

The results indicate that, from the educators' perspective, the experience promoted a qualitative leap in pedagogical practices and institutional culture. The teaching team reported a strengthened connection between theory and practice, as well as a reconfiguration of the teaching posture, which began to assume a more guiding, collaborative, and investigative role. School managers pointed out that the project contributed to consolidating a school identity oriented toward innovation, stimulating integration among different areas of knowledge and valuing interdisciplinary projects. There was also an increase in student engagement, accompanied by perceptible improvements in self-esteem, sense of belonging, and interest in scientific and technological challenges. The experience also renewed the meaning of teaching work, opening paths toward a more connected, motivating, and socially relevant education.

**Keywords:** self-esteem, active learning methodologies, educational robotics, STEM

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>CONTEXTUALIZAÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>PROBLEMA E OBJETIVOS DE INVESTIGAÇÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>5</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS .....</b>	<b>51</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>84</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>94</b>
	<b>ANEXO A: PARECER DA COMISSÃO DE ÉTICA .....</b>	<b>100</b>
	<b>ANEXO B: GUIÃO DE ENTREVISTA .....</b>	<b>101</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Despertar o interesse dos alunos e promover o seu envolvimento efetivo nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM) é um dos grandes desafios da educação contemporânea. No entanto, quando esses estudantes têm contato direto com tecnologias aplicadas, como a robótica educacional e suas competições, esse processo torna-se mais natural e significativo. A experiência prática e o envolvimento ativo são elementos-chave para consolidar aprendizagens mais profundas e duradouras. Segundo Behrens e Oliveira (2019), o protagonismo do aluno em atividades desafiadoras favorece não só a construção de conhecimentos, mas também o desenvolvimento de competências socioemocionais e cognitivas essenciais para o século XXI.

Neste sentido, experiências imersivas no contexto educacional, como projetos que simulam situações reais da ciência e da engenharia, podem ter um papel transformador. Elas aproximam os jovens dos grandes temas da atualidade, como a exploração espacial, despertando neles um sentimento de pertencimento e de participação ativa no avanço do conhecimento humano. Para Papert (1980), o contato direto com a tecnologia, mediado por uma abordagem construcionista, permite ao aluno tornar-se autor do seu próprio percurso de aprendizagem, o que amplia sua motivação e autoestima. Assim, quando os estudantes vivenciam os desafios e as emoções de uma competição como o NASA Human Exploration Rover Challenge, essa vivência extrapola o conteúdo curricular e ganha uma dimensão formativa e inspiradora.

A formação da próxima geração de cientistas e exploradores espaciais passa, necessariamente, pela valorização do ensino em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Quando associadas à robótica educativa e às metodologias de aprendizagem ativas, essas áreas despertam nos estudantes o interesse pelo conhecimento aplicado e pelo enfrentamento de desafios reais. Experiências imersivas, como competições

tecnológicas e projetos ligados à exploração espacial, oferecem oportunidades valiosas para o desenvolvimento acadêmico, pessoal e emocional dos alunos, fortalecendo sua autoestima e o protagonismo juvenil. A integração de tecnologias emergentes, como a inteligência artificial, potencializa ainda mais esse processo ao permitir a criação de ambientes de aprendizagem personalizados, interativos e desafiadores. Neste contexto, o envolvimento dos estudantes em projetos que demandam o uso de tecnologias embarcadas revela-se um caminho promissor para conectar o currículo escolar às demandas científicas e tecnológicas do século XXI.

## **2. CONTEXTUALIZAÇÃO**

A educação científica na contemporaneidade tem enfrentado o desafio permanente de despertar e manter o interesse dos estudantes em áreas estratégicas como Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática — reunidas na sigla STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Esse desafio não se limita à promoção do conhecimento técnico, mas envolve, sobretudo, a criação de vínculos significativos entre os conteúdos escolares e a realidade vivida pelos alunos. Como destacam Osborne e Dillon (2008), a falta de conexão entre o currículo científico e a vida cotidiana dos jovens é um dos principais fatores que contribuem para o desinteresse e o distanciamento em relação à ciência.

A valorização das disciplinas STEM é crucial não apenas para o avanço científico e tecnológico das nações, mas também para o desenvolvimento de competências essenciais no século XXI, como pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas complexos e trabalho colaborativo (Trilling & Fadel, 2009). Nesse sentido, a educação deixa de ser um processo de mera transmissão de saberes e passa a assumir um papel formativo mais amplo, preparando os estudantes para atuar num mundo cada vez mais dinâmico, interconectado e orientado pela inovação. Para Bybee (2013), investir em STEM é investir na formação de

cidadãos capazes de compreender os desafios do presente e de propor soluções sustentáveis para o futuro.

Diante desse cenário, torna-se evidente a importância de envolver os jovens em experiências educativas práticas, contextualizadas e imersivas, que favoreçam a aprendizagem ativa e o protagonismo estudantil. Iniciativas baseadas em projetos interdisciplinares, que conectam teoria e prática de forma significativa, têm demonstrado grande potencial para aumentar o engajamento dos alunos e melhorar o seu desempenho (Bell, 2010). Além disso, segundo Honey, Pearson e Schweingruber (2014), a integração efetiva das áreas STEM na educação básica pode transformar a escola num espaço de experimentação, criatividade e construção coletiva do conhecimento, favorecendo o desenvolvimento integral dos estudantes e preparando-os para os desafios sociais, tecnológicos e ambientais do nosso tempo.

A inserção de estudantes do Ensino Médio em projetos de robótica educativa tem revelado impactos altamente positivos em diversas dimensões do seu desenvolvimento pessoal, social e acadêmico. Mais do que aprender conceitos técnicos, os alunos vivenciam a ciência de forma prática, contextualizada e motivadora, o que transforma significativamente sua relação com o conhecimento. Um estudo conduzido por Almeida et al. (2019), por exemplo, ao analisar oficinas de robótica em escolas públicas brasileiras, demonstrou que os estudantes participantes apresentaram avanços não apenas em competências cognitivas, como raciocínio lógico e resolução de problemas, mas também em aspectos afetivos, como autoestima, interesse por STEM e autonomia intelectual.

Além de proporcionar uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos científicos e tecnológicos, a robótica tem se mostrado uma poderosa ferramenta para o fortalecimento do protagonismo juvenil. Em atividades nas quais os próprios alunos são responsáveis por idealizar, projetar, construir e programar robôs, observa-se um aumento expressivo no

engajamento e na confiança dos estudantes em relação à sua própria capacidade de criar e inovar. De acordo com o estudo de Valente e Silva (2020), jovens envolvidos em competições de robótica educacional relataram sentir-se mais valorizados, mais confiantes e mais motivados a seguir trajetórias acadêmicas nas áreas de exatas e tecnologia.

Projetos que envolvem a construção de robôs autônomos ou veículos inspirados em missões espaciais, como os desenvolvidos em desafios internacionais, a exemplo do *NASA Human Exploration Rover Challenge*, não apenas despertam o entusiasmo dos alunos, como os colocam diante de problemas complexos do mundo real, exigindo cooperação, criatividade e perseverança. Nessas experiências, os estudantes passam a se ver como agentes capazes de contribuir com soluções para os desafios do presente e do futuro. Conforme apontam Reis e Andrade (2021), esse sentimento de competência técnica e reconhecimento social experimentado em eventos científicos e tecnológicos tem um papel central na construção de uma identidade estudantil positiva, mais confiante e engajada com o próprio processo de aprendizagem.

A robótica educativa, nesse sentido, se configura como uma importante aliada das metodologias de aprendizagem ativas, pois exige do aluno uma postura participativa, investigativa e colaborativa. A construção de um robô, por exemplo, implica em planejamento, testes, ajustes e trabalho em equipe — etapas que mobilizam conhecimentos interdisciplinares e competências socioemocionais. Essa abordagem ativa promove um ambiente de aprendizagem em que o erro é compreendido como parte do processo, e não como fracasso, incentivando o pensamento crítico e a perseverança. Em um mundo em que a tecnologia ocupa papel central em praticamente todas as áreas de atuação profissional, proporcionar aos jovens o domínio prático desses saberes representa uma ponte entre o presente e o futuro da educação.

A exploração espacial, por sua vez, sempre desempenhou um papel simbólico

poderoso no imaginário coletivo. Desde os primeiros lançamentos de foguetes até as mais recentes missões a Marte, as iniciativas voltadas ao espaço têm servido como inspiração para gerações inteiras de estudantes, pesquisadores e cientistas. A curiosidade em relação ao universo, aos planetas e à possibilidade de vida fora da Terra instiga a imaginação e motiva investigações que atravessam fronteiras disciplinares. Além disso, a dimensão épica e colaborativa dos projetos espaciais desperta um sentimento de pertencimento à humanidade e de contribuição para algo maior, aspectos que impactam positivamente a formação de valores e a ampliação de horizontes pessoais e profissionais.

Dentro dessa perspectiva, iniciativas como o NASA Human Exploration Rover Challenge configuram-se como experiências educacionais profundamente transformadoras. Promovido pela Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA), o evento reúne anualmente equipes de estudantes de diferentes países com o desafio de projetar, construir e conduzir veículos (rovers) capazes de enfrentar obstáculos em terrenos que simulam as condições encontradas em outros corpos celestes, como Marte. Trata-se de uma vivência única que transcende os limites da sala de aula tradicional, ao oferecer aos participantes a oportunidade de aplicar, de forma concreta, os conhecimentos de STEM, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades como comunicação, liderança, cooperação e pensamento estratégico.

Mais do que uma competição, o Rover Challenge é um ambiente de aprendizagem intensiva e colaborativa, no qual os alunos interagem com colegas de outras culturas, com engenheiros, pesquisadores e especialistas em tecnologia espacial. Essa convivência multicultural e interdisciplinar amplia a visão de mundo dos estudantes e contribui para a formação de uma mentalidade científica e inovadora. Além disso, a preparação para o evento demanda meses de planejamento, estudo e execução, o que favorece o desenvolvimento da autonomia, da disciplina e da resiliência. O envolvimento em todas as etapas do projeto,

conforme percebido pelos professores e gestoras, estimula o protagonismo juvenil, fortalecendo a autoestima e a percepção de pertencimento dos estudantes ao mundo da ciência e da tecnologia.

Outro aspecto relevante na análise dessa experiência é o papel da inteligência artificial e das tecnologias emergentes no contexto educacional. A geração atual de estudantes, nascida e criada em meio a telas e dispositivos digitais, exige abordagens pedagógicas que dialoguem com sua realidade tecnológica. O uso de simulações virtuais, ambientes imersivos, sensores, algoritmos de decisão e sistemas embarcados pode tornar a aprendizagem de STEM ainda mais atrativa e eficaz. Diante desse cenário, este trabalho propõe-se a analisar a percepção de professores e gestoras de uma escola da rede particular de Petrópolis/RJ sobre a participação dos estudantes no evento NASA Human Exploration Rover Challenge 2024, ocorrido nos dias 18 e 19 de abril de 2024, em Huntsville, Alabama, Estados Unidos. A pesquisa, de natureza qualitativa e descritiva, adota como método de coleta de dados a entrevista com professores e gestoras, com o objetivo de compreender suas percepções sobre os impactos educacionais, emocionais e motivacionais observados nos estudantes durante essa vivência. Especificamente, busca-se investigar, por meio dos relatos de professores e gestoras, como estes consideram que a experiência dos estudantes influenciou o seu interesse pelas áreas STEM, a sua percepção sobre a robótica educativa, o seu envolvimento em metodologias ativas de aprendizagem e os efeitos percebidos na autoestima e na motivação dos alunos..

O estudo parte do princípio de que a aprendizagem é um processo ativo, social e significativo, que se potencializa quando os estudantes são colocados no centro da ação pedagógica. Essa compreensão dialoga com a perspectiva sociointeracionista de Vygotsky (1998), segundo a qual o conhecimento se constrói nas interações entre sujeitos e meio sociocultural, e com a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), que enfatiza a importância da integração de novos conteúdos a estruturas cognitivas já existentes, atribuindo

sentido pessoal ao que se aprende. Sob essa ótica, o papel do professor é o de mediador, facilitando experiências que estimulem a reflexão, a colaboração e o protagonismo dos estudantes. A vivência concreta de desafios científicos e tecnológicos, em contextos reais e instigantes, permite aos professores e gestoras observar como os alunos se engajam e dão sentido aos conteúdos escolares, aproximando o conhecimento acadêmico da realidade vivida por eles.. A robótica educativa, articulada a eventos internacionais como o da NASA, configura-se, assim, como uma potente estratégia de motivação e desenvolvimento integral, pois articula aspectos cognitivos, emocionais, sociais e técnicos em um único processo formativo.

Além disso, ao participar de uma competição internacional com visibilidade e prestígio, os estudantes demonstraram, segundo a percepção dos professores e gestoras, um maior protagonismo em suas trajetórias, rompendo com estereótipos limitadores sobre quem pode ou não ser bem-sucedido em áreas tradicionalmente dominadas por adultos ou por especialistas. A representação simbólica de estar em um evento da NASA, apresentar um projeto diante de jurados estrangeiros e receber feedback de profissionais da área reforça o sentimento de pertencimento ao mundo científico e fortalece a autoestima. Esse reconhecimento externo, somado à superação de desafios internos e ao trabalho em equipe, constitui uma poderosa alavanca de transformação pessoal e acadêmica.

Em tempos em que a evasão escolar e a desmotivação são problemas crescentes no Ensino Médio, proporcionar aos estudantes experiências educacionais significativas, imersivas e conectadas com seus interesses pode ser uma estratégia fundamental para reverter esse quadro. A robótica educativa e os projetos interdisciplinares em STEM, quando conduzidos por meio de metodologias ativas e em ambientes de aprendizagem colaborativos, têm o potencial de tornar a escola um espaço vivo, dinâmico e transformador. Nesse sentido, o presente estudo pretende contribuir não apenas com a análise de uma experiência

específica, mas também com a reflexão mais ampla sobre os caminhos possíveis para uma educação científica inovadora, acessível e centrada no estudante.

Assim, ao analisar as percepções de professores e gestoras sobre a participação de estudantes brasileiros num evento educacional promovido pela NASA, esta pesquisa visa, não apenas relatar uma experiência bem-sucedida, mas também lançar luz sobre a importância de políticas e práticas educacionais que valorizem o protagonismo juvenil. Entende-se, assim, que estratégias como a robótica educativa, as metodologias ativas e o fortalecimento da autoestima podem funcionar como pilares de uma educação comprometida com a formação integral e com o futuro da ciência.

### **3. ENQUADRAMENTO TEORICO**

#### **3.1. Introdução**

O presente enquadramento tem como objetivo estabelecer os alicerces conceituais que sustentam esta pesquisa, a qual analisa a percepção de professores e gestoras sobre a participação dos estudantes do Ensino Médio em um projeto de STEM com foco em robótica educativa, dentro do contexto do evento internacional NASA Human Exploration Rover Challenge. Procurou-se analisar a percepção desses professores e gestoras sobre a autoestima, robótica educativa, a aplicação de metodologias de aprendizagem ativas e a abordagem STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) dos seus estudantes. A intersecção entre essas temáticas é analisada à luz de diferentes perspectivas, a fim de compreender como a articulação desses elementos pode favorecer a formação integral dos estudantes, promover o protagonismo juvenil e contribuir para o fortalecimento da autoestima acadêmica e pessoal. Este capítulo se estrutura em torno dos conceitos centrais deste estudo, sendo cada um examinado na sua complexidade e na relação que estabelece.

#### **3.2. STEM e o Desenvolvimento de Competências para o Século XXI**

A abordagem STEM é reconhecida como uma das mais promissoras para responder aos desafios educacionais do século XXI. Segundo o National Research Council (2012), a educação STEM propicia aos estudantes oportunidades para integrar conhecimentos científicos, tecnológicos, de engenharia e matemática por meio da resolução de problemas complexos, da experimentação e do raciocínio lógico. Essa integração é fundamental para o

desenvolvimento de competências como pensamento crítico, colaboração, criatividade e comunicação — habilidades indispensáveis no mundo contemporâneo.

González e García (2017) reforçam que a robótica, ao ser inserida como componente de projetos STEM, permite a articulação entre teoria e prática, promovendo um aprendizado interdisciplinar que estimula a autonomia e permite aos professores observar o desenvolvimento do protagonismo dos estudantes. Tais experiências possibilitam aos alunos, segundo os relatos docentes, compreender como os conhecimentos escolares podem ser aplicados à solução de problemas reais, ao mesmo tempo em que ampliam os seus horizontes acadêmicos e profissionais.

A abordagem STEM — sigla em inglês para Science, Technology, Engineering and Mathematics — constitui uma proposta educacional integradora que articula esses quatro campos do saber de forma interdisciplinar e contextualizada, estimulando nos estudantes habilidades cognitivas e socioemocionais essenciais ao século XXI. Segundo Pedro e Matos (2019), a educação STEM promove uma aprendizagem ativa, baseada na resolução de problemas, no pensamento crítico e na criatividade, ao mesmo tempo em que incentiva a construção da autonomia e do protagonismo discente. Trata-se, portanto, de uma abordagem que não apenas favorece o desenvolvimento acadêmico, mas também contribui para a formação cidadã em uma sociedade cada vez mais orientada pela ciência e pela tecnologia. Nesse contexto, a perspectiva STEM mostra-se especialmente eficaz na promoção da equidade de gênero e da inclusão de grupos historicamente marginalizados nas áreas científicas e tecnológicas. Quando se oferece aos estudantes a oportunidade de participar de projetos desafiadores, colaborativos e com relevância social, como os realizados no âmbito do NASA Human Exploration Rover Challenge, amplia-se o alcance da educação científica, tornando o ambiente escolar mais dinâmico, participativo e acolhedor. Como destacam Bybee (2013) e Beers (2011), experiências STEM bem conduzidas têm o potencial de romper com

estereótipos de gênero e classe, ao incentivar todos os estudantes a explorarem seu potencial criativo, a exercerem a curiosidade e a fortalecerem sua autoestima em espaços tradicionalmente excludentes.

A colaboração e a cooperação são pilares fundamentais para o sucesso de projetos interdisciplinares como os de robótica educativa. Johnson e Johnson (2017) demonstram, por meio de uma ampla revisão de pesquisas, que ambientes cooperativos favorecem o desempenho acadêmico, o desenvolvimento de habilidades sociais, a empatia e o sentimento de pertencimento dos estudantes. A aprendizagem cooperativa promove a interdependência positiva, a responsabilidade individual e o engajamento coletivo.

Além disso, a criatividade é elemento essencial nos processos de resolução de problemas complexos e na inovação, sendo fortemente estimulada em ambientes que valorizam a experimentação, a liberdade de expressão e a diversidade de ideias. Papert (1993) e Resnick (2017) enfatizam que a criação de projetos tecnológicos e artísticos, como os desenvolvidos com kits de robótica, proporciona aos alunos oportunidades para explorar múltiplas formas de expressão e desenvolver sua capacidade criativa.

A combinação de colaboração, cooperação e criatividade em contextos educacionais contribui não apenas para o sucesso das atividades escolares, mas também para a formação de cidadãos mais críticos, participativos e preparados para enfrentar os desafios do século XXI.

### **3.3. Autoestima e Teorias Implícitas da Inteligência**

A autoestima é um dos pilares fundamentais no processo educacional, influenciando de forma direta a motivação, o envolvimento com as tarefas escolares, a persistência diante de desafios e o desempenho acadêmico dos estudantes. A noção de autoestima está intimamente ligada à forma como o indivíduo percebe suas capacidades e ao valor que atribui a si mesmo (Rosenberg, 1989). Nesse sentido, o ambiente escolar pode ser um importante

espaço de construção, ou fragilização, da autoestima, a depender das experiências vivenciadas.

Dweck (2006), ao desenvolver a teoria das "mindsets" (mentalidades), trouxe contribuições significativas para a compreensão das relações entre crenças pessoais sobre inteligência e desempenho escolar. A autora distingue dois tipos de crenças: a mentalidade fixa (fixed mindset), segundo a qual a inteligência é uma característica inata e imutável; e a mentalidade de crescimento (growth mindset), que considera a inteligência como algo passível de desenvolvimento através do esforço e da aprendizagem. Essa teoria mostra que alunos que acreditam na possibilidade de crescimento tendem a persistir mais diante de dificuldades, o que impacta diretamente em sua autoestima acadêmica.

Pesquisas longitudinais, como a de Blackwell, Trzesniewski e Dweck (2007), revelaram que adolescentes que cultivam uma mentalidade de crescimento tendem a apresentar maior resiliência, melhor desempenho acadêmico e atitudes mais positivas diante de situações desafiadoras. Essa perspectiva reforça a ideia de que a autoestima, entendida como a valorização do próprio potencial de aprendizagem, é um fator essencial para o sucesso escolar. Ambientes educacionais que incentivam a tentativa e o erro, a cooperação e a superação de obstáculos contribuem para a construção de uma autoestima saudável e para o fortalecimento da autoconfiança dos estudantes.

Bandura (1997), ao desenvolver o conceito de autoeficácia, também contribuiu para a compreensão do papel da autoestima na aprendizagem. Segundo o autor, a autoeficácia refere-se à crença do indivíduo em sua capacidade de organizar e executar ações necessárias para alcançar determinados objetivos. Essa crença, por sua vez, influencia escolhas, esforços e perseverança diante de tarefas difíceis. Assim, alunos com alta autoeficácia e, conseqüentemente, com autoestima fortalecida, tendem a se engajar mais intensamente em

desafios cognitivos, especialmente em áreas consideradas complexas, como matemática e ciências.

Além dos aspectos cognitivos, a autoestima também está relacionada ao bem-estar emocional. Maslow (1954), em sua teoria da hierarquia das necessidades, coloca a estima como uma necessidade psicológica básica para o desenvolvimento pleno do ser humano. No contexto escolar, isso implica reconhecer que o sentimento de competência e de pertencimento é essencial para que os estudantes se sintam motivados a aprender. Uma pedagogia sensível às necessidades emocionais dos alunos pode, portanto, fomentar ambientes de aprendizagem mais inclusivos e produtivos.

Diversos estudos apontam que alunos que se percebem como capazes são mais propensos a escolher carreiras nas áreas de STEM, especialmente quando têm oportunidades de participar de projetos que validam suas habilidades. Segundo Eccles (2009), as escolhas vocacionais estão profundamente enraizadas nas crenças de competência e no valor percebido das tarefas. Assim, projetos como o NASA Human Exploration Rover Challenge, ao oferecerem experiências práticas e reconhecimento externo, podem fortalecer significativamente a autoestima dos participantes.

Por fim, é importante considerar que a autoestima não é um constructo estático, mas dinâmico e influenciado pelas interações sociais e culturais. Bronfenbrenner (1996), em sua teoria dos sistemas ecológicos, destaca que o desenvolvimento humano ocorre em múltiplos níveis de influência, desde o ambiente imediato da sala de aula até as estruturas sociais mais amplas. A valorização institucional de projetos de alto impacto, como os que envolvem STEM e robótica, pode criar um ecossistema favorável ao desenvolvimento da autoestima acadêmica e pessoal dos estudantes.

Dessa forma, ao dialogar com autores como Dweck (2006), Bandura (1997), Maslow (1954) e Bronfenbrenner (1996), compreende-se que a autoestima está no cerne do processo

educacional, especialmente quando se busca promover a aprendizagem ativa e o engajamento em projetos desafiadores. Fortalecer a autoestima é, portanto, criar condições para que os estudantes acreditem em seu próprio potencial, enfrentem desafios com confiança e construam trajetórias acadêmicas e profissionais significativas.

Nesse sentido, a autoestima pode ser compreendida como a percepção que o indivíduo constrói sobre seu próprio valor e capacidade, influenciando diretamente sua disposição para aprender, persistir diante de dificuldades e se projetar em planos futuros. No contexto escolar, essa construção é fortemente mediada pelas interações sociais e pelas experiências de sucesso ou fracasso que o aluno vivencia. Como aponta Bandura (1997), a crença na própria eficácia pessoal um componente essencial da autoestima é determinante para que o estudante se envolva em atividades complexas e mantenha o esforço mesmo diante de obstáculos. Já Dweck (2006), ao discutir as mentalidades de crescimento, destaca que alunos com autoestima fortalecida tendem a interpretar os erros como parte natural do processo de aprendizagem, e não como sinal de fracasso. Para Maslow (1954), o sentimento de competência e reconhecimento está diretamente ligado à autorrealização, etapa superior de sua hierarquia de necessidades humanas. Assim, quando a escola oferece ambientes seguros, acolhedores e desafiadores, como propõe Bronfenbrenner (1996) em seu modelo ecológico ela contribui de forma decisiva para o desenvolvimento de uma autoestima sólida, capaz de sustentar o protagonismo juvenil, a autonomia e a motivação duradoura para aprender.

### **3.4. Robótica Educativa e as metodologias ativas de aprendizagem**

A robótica educativa representa uma interseção rica entre tecnologia, criatividade e aprendizagem ativa. O seu uso em ambientes escolares tem ganhado destaque nas últimas décadas, especialmente por seu potencial de integrar múltiplas áreas do conhecimento e estimular habilidades cognitivas e socioemocionais essenciais para o século XXI. Nesse

sentido, Papert (1993), um dos pioneiros na introdução de tecnologias no contexto educacional, propôs o construcionismo como abordagem pedagógica que enfatiza a aprendizagem através da construção de artefatos significativos. Para ele, ao programarem robôs, os estudantes não apenas aprendem conceitos técnicos, mas também desenvolvem raciocínio lógico, resolução de problemas e pensamento crítico.

A robótica, ao ser inserida em propostas pedagógicas ativas, pode também impulsionar o desenvolvimento de competências socioemocionais, como a colaboração, a empatia e a autorregulação. Bers (2020) argumenta que o ambiente da robótica pode funcionar como um “playground digital”, onde os estudantes experimentam, erram, reconstróem e aprendem em comunidade. Essa abordagem reforça o papel da robótica como promotora da aprendizagem situada, conceito trabalhado por Bell, Maeng e Binns (2013), segundo os quais a aprendizagem torna-se mais eficaz quando situada em contextos reais e significativos para os alunos.

Além disso, Resnick (2017), ao propor o modelo do “kindergarten para toda a vida”, defende que a criatividade e o pensamento exploratório devem permear toda a trajetória educacional. A robótica, nesse contexto, estimula o protagonismo estudantil e o engajamento em atividades que exigem autonomia, curiosidade e paixão pelo aprender. A articulação entre robótica e criatividade torna-se, portanto, um eixo estruturante de práticas educativas inovadoras.

González e García (2017), em sua revisão de literatura sobre robótica e STEM, destacam que o uso de robótica nas escolas promove ganhos significativos não apenas no desempenho acadêmico em ciências e matemática, mas também na motivação dos estudantes, especialmente daqueles historicamente desinteressados pelas disciplinas científicas. Essa motivação renovada decorre do caráter tangível da aprendizagem com robótica, na qual os conceitos são aplicados diretamente na construção e programação de dispositivos.

Outro ponto relevante é o papel da robótica na inclusão e na equidade educacional. De acordo com Moran et al. (2015), o uso de metodologias ativas com tecnologias digitais, como a robótica, permite o acolhimento de diferentes estilos de aprendizagem e pode promover a inclusão de estudantes com necessidades educacionais específicas. Isso se alinha às propostas vygotskianas (1978), segundo as quais a mediação e a interação social são fundamentais para o desenvolvimento de funções psicológicas superiores. Na robótica, as interações entre pares e o trabalho em grupo propiciam trocas ricas e potencializam a aprendizagem colaborativa.

A robótica educativa, portanto, emerge como uma estratégia pedagógica que vai além do ensino técnico ou tecnológico, tornando-se uma ferramenta potente para o desenvolvimento integral dos estudantes. Ao unir criatividade, resolução de problemas, cooperação e pensamento lógico, ela contribui para a formação de sujeitos críticos, autônomos e capazes de atuar de forma inovadora na sociedade contemporânea.

As metodologias ativas de aprendizagem representam uma mudança de paradigma no processo educacional, ao reposicionar o estudante como protagonista da construção do conhecimento. De acordo com Moran et al. (2015), estratégias como aprendizagem baseada em projetos, resolução de problemas e trabalho colaborativo estimulam o engajamento, a autonomia e o pensamento crítico dos alunos, ao mesmo tempo em que promovem uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

O construcionismo, proposto por Seymour Papert (1993), fundamenta-se na ideia de que o conhecimento é mais eficazmente construído quando os alunos estão ativamente envolvidos na criação de artefatos que representem suas ideias. Papert, fortemente influenciado por Piaget, vai além do construtivismo ao enfatizar o papel das tecnologias digitais como mediadoras do pensamento e da expressão criativa. Essa perspectiva encontra eco na proposta de Resnick (2017), que defende uma educação fundamentada nos “quatro

Ps”: Projects, Passion, Peers e Play, valorizando a aprendizagem por meio da criação, da colaboração e da ludicidade.

Bers (2020), ao tratar da iniciação ao pensamento computacional na infância, também reforça a importância de ambientes que ofereçam às crianças oportunidades para experimentar, errar, corrigir e criar com sentido. A robótica educativa, nesse contexto, torna-se um exemplo paradigmático de aplicação do construcionismo em sala de aula, especialmente quando integrada às metodologias ativas, criando contextos autênticos e desafiadores para a aprendizagem.

Neste sentido, o uso da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem deve ser compreendido para além da simples inserção de equipamentos digitais em sala de aula. Bell, Maeng e Binns (2013) argumentam que a aprendizagem se torna mais significativa quando ocorre em contextos situados, nos quais os conhecimentos adquiridos têm aplicação concreta e relevância social. Inspirados na teoria da aprendizagem situada, os autores destacam que o envolvimento dos alunos em comunidades de prática, projetos interdisciplinares e tarefas autênticas contribui para a internalização efetiva de conceitos.

Essa visão dialoga com o modelo defendido por Linn e Eylon (2011), que exploram como o uso intencional das tecnologias pode promover a integração do conhecimento e estimular investigações significativas no ensino de ciências. Os autores defendem que ambientes de aprendizagem digitais devem apoiar o pensamento crítico e permitir que os estudantes façam conexões entre diferentes áreas do saber, fortalecendo a compreensão conceitual e o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores.

No contexto desta pesquisa, a robótica educativa aliada a plataformas digitais e estratégias de ensino contextualizadas favorece a aprendizagem situada, uma vez que os alunos se envolvem em atividades que simulam desafios do mundo real, como a construção de um rover capaz de participar de uma competição internacional. Esse tipo de experiência

contribui para o desenvolvimento de competências técnicas, cognitivas e socioemocionais, ao mesmo tempo em que fortalece a motivação e o sentimento de pertencimento dos estudantes.

### **3.5. Percepções sobre a Ciência e Motivação para Aprender**

As atitudes dos estudantes em relação à ciência e sua motivação para aprender estão diretamente relacionadas às práticas pedagógicas vivenciadas na escola. Osborne, Simon e Collins (2003), em sua revisão da literatura sobre atitudes em relação à ciência, destacam que experiências escolares positivas e relevantes são fundamentais para fomentar o interesse dos alunos por áreas científicas. Nesse sentido, projetos interdisciplinares e práticos, como os de robótica educativa, podem contribuir significativamente para a construção de percepções positivas sobre a ciência.

Além disso, Blackwell, Trzesniewski e Dweck (2016) demonstram que estudantes com mentalidade de crescimento, ou seja, que acreditam que sua inteligência pode ser desenvolvida com esforço, apresentam maior motivação, persistência diante de desafios e melhor desempenho acadêmico. A promoção dessa mentalidade passa por ambientes que valorizam o erro como parte do processo de aprendizagem, o feedback construtivo e a celebração de conquistas pessoais e coletivas.

Portanto, a robótica educativa integrada a projetos STEM, ao oferecer desafios reais e experiências gratificantes, pode reforçar a motivação intrínseca dos alunos, ao mesmo tempo em que transforma sua percepção sobre a ciência, tornando-a mais acessível, prática e socialmente relevante.

### **3.6. Considerações Finais do Capítulo**

O presente enquadramento teórico buscou integrar de forma coerente e articulada as principais categorias que sustentam esta investigação: autoestima, robótica educativa,

metodologias ativas de aprendizagem e a abordagem STEM. A partir da interlocução com autores clássicos, como Vygotsky, Dewey, Bruner e Papert, e contemporâneos, como Dweck, Bers, Resnick, Flores e outros, foi possível identificar um campo fértil para compreender os impactos formativos da participação estudantil em projetos interdisciplinares e tecnologicamente orientados.

A autoestima foi discutida como elemento central no desenvolvimento da identidade acadêmica e pessoal dos estudantes, sobretudo quando associada à teoria das crenças implícitas da inteligência. Essa dimensão foi relacionada ao protagonismo juvenil, que ganha força em ambientes de aprendizagem que valorizam a autonomia, a experimentação e a cooperação.

A robótica educativa foi apresentada como um meio privilegiado de estimular o pensamento computacional, a criatividade e o trabalho em equipe, sendo também uma ferramenta potente para promover a integração curricular e o engajamento dos alunos. Sua associação com o construcionismo reforça a importância de contextos nos quais os estudantes possam construir conhecimento por meio da criação de artefatos significativos.

As metodologias ativas de aprendizagem, aliadas à tecnologia e à abordagem STEM, demonstram grande potencial para transformar o ensino tradicional, tornando-o mais contextualizado, colaborativo e voltado para o desenvolvimento de competências essenciais no século XXI. O foco na aprendizagem situada e na resolução de problemas reais aproxima o conteúdo escolar do cotidiano dos estudantes, contribuindo para sua motivação e percepção positiva da ciência.

Por fim, ao valorizar a colaboração, a cooperação e a criatividade, este modelo educativo favorece uma aprendizagem mais humana, democrática e inclusiva, abrindo caminhos para que os estudantes se reconheçam como protagonistas de seu percurso formativo e como agentes transformadores da sociedade.

#### 4. PROBLEMA E OBJETIVOS DE INVESTIGAÇÃO

Esta dissertação nasceu de uma inquietação que vem crescendo ao longo dos anos, principalmente para quem está dentro da escola e acompanha de perto os caminhos, os desafios e os sonhos dos estudantes. Entre tantas mudanças sociais, tecnológicas e culturais, a pergunta que norteia esta pesquisa é: como a participação de estudantes do Ensino Médio em um projeto internacional de base científica e tecnológica, como o NASA Human Exploration Rover Challenge, é percebida pelos professores e gestoras em fatores como a autoestima, a motivação, o protagonismo juvenil, o interesse por STEM e a vivência da colaboração?

Essa questão não surgiu por acaso. Ela surgiu da observação cotidiana realizada por professores e gestoras do acompanhamento do percurso dos estudantes e das interações observadas em sala de aula e em projetos extracurriculares, e, sobretudo, com as dificuldades que muitos enfrentam para encontrar sentido na escola tradicional. Mesmo com tantos discursos sobre inovação, ainda vemos práticas pedagógicas distantes da realidade concreta dos jovens. Muitas vezes, a escola falha em se conectar com o mundo dos estudantes, e isso pode gerar desânimo, desinteresse e até um certo afastamento emocional do processo de aprender.

A escolha de investigar a influência de um projeto como o Rover Challenge tem tudo a ver com isso. Não se trata apenas de uma competição, mas de uma experiência viva, prática e interdisciplinar, que, segundo professores e gestoras, exige dos estudantes muito mais do que conhecimento técnico. Envolve cooperação, criatividade, superação de limites, tomada de decisão, convivência e, principalmente, envolvimento afetivo com o processo. Quando um jovem participa de algo tão grandioso, ele não volta o mesmo. E foi essa transformação que despertou o interesse em entender mais a fundo o que, de fato, muda por dentro e por fora, depois de uma vivência como essa.

Estamos vivendo um tempo em que o conhecimento está espalhado por todos os cantos: na internet, nas redes sociais, nos projetos colaborativos, nos makerspaces, nos eventos científicos. Os jovens têm acesso a tudo isso, mas ainda assim, muitas vezes, sentem que a escola não conversa com esse mundo dinâmico e interligado. Por isso, pensar em propostas que rompam os muros da escola e tragam o mundo real para dentro dela é mais do que desejável, é urgente.

Nessa linha, a proposta deste trabalho foi analisar, a partir das percepções de professores e gestoras, como a experiência de um grupo de estudantes que participou de um evento internacional como o Rover Challenge pode influenciar a autoestima desses mesmos estudantes. Dessa forma, o foco foi compreender, por meio dessa percepção os efeitos dessa vivência em diferentes dimensões do desenvolvimento dos estudantes.

A partir disso, foram traçados os objetivos da pesquisa, com a intenção de compreender os efeitos formativos dessa participação em múltiplas camadas:

#### **4.1. Objetivo Geral:**

Compreender, a partir da percepção de professores e gestoras, os efeitos formativos da participação de estudantes do Ensino Médio em um projeto internacional de base científica e tecnológica, na autoestima, na motivação, no protagonismo juvenil, no interesse por STEM, e nas percepções sobre a ciência.

#### **4.2. Objetivos Específicos:**

- Identificar, a partir da percepção dos professores e gestores institucionais, como a participação de um grupo de jovens num projeto STEM influenciou a sua autoestima e a sua motivação para aprender;
- Analisar, segundo as percepções de professores e gestoras, a presença de elementos de protagonismo juvenil nas ações dos estudantes durante o projeto;

- Analisar, considerando a perspectiva dos docentes, a influência da vivência prática em STEM dos estudantes nas suas trajetórias acadêmicas e profissionais;
- Compreender, a partir da percepção de professores e gestoras, como os estudantes ressignificaram as suas percepções sobre a ciência e o trabalho científico;
- Analisar, segundo observações de docentes, a influência das experiências de trabalho em equipe no desenvolvimento das competências colaborativas dos estudantes.

Esses objetivos ajudaram a organizar todo o percurso da pesquisa e a manter o foco nas dimensões humanas da experiência, sem deixar de lado os aspectos pedagógicos e científicos. A escolha por uma abordagem qualitativa e descritivo-interpretativa veio justamente da necessidade de captar as nuances, os sentidos, as subjetividades envolvidas. Mais do que medir resultados, este trabalho se propôs a compreender processos, com base nas percepções de professores e gestoras sobre o desenvolvimento dos estudantes em projetos STEM e robótica educativa.

## 5. METODOLOGIA

O objetivo central desta pesquisa foi compreender os efeitos formativos que a participação no NASA Human Exploration Rover Challenge teve sobre seis estudantes do Ensino Médio de uma escola particular de Petrópolis/RJ. O foco esteve nas mudanças percebidas em relação à autoestima, à motivação, ao protagonismo juvenil, ao interesse por STEM, às percepções sobre a ciência e às experiências de colaboração, sob a ótica de professores e da gestão escolar.

A escolha por trabalhar com uma abordagem qualitativa e descritivo-interpretativa se deu pela natureza complexa e subjetiva da questão. Era preciso mais do que medir, era preciso ouvir, sentir, entender o contexto. As entrevistas com os professores e gestores escolares permitiram um mergulho profundo nas experiências vividas evidenciadas pelos estudantes após o evento, em sala de aula, revelando não só os ganhos acadêmicos, mas, principalmente, os efeitos emocionais e sociais.

A pesquisa dialogou com autores clássicos e contemporâneos que abordam a formação integral do sujeito. As contribuições de Vygotsky (1978) sobre a importância do contexto e da mediação social na aprendizagem; Dewey (1938), que defende a experiência como base da educação; Bruner (1996), que reforça a construção ativa do conhecimento; Papert (1993), com sua proposta do aprender fazendo; Dweck (2006), com sua teoria da mentalidade de crescimento; e Resnick (2017), que valoriza a aprendizagem criativa e conectada ao mundo real — todos eles foram fundamentais para orientar as análises.

Com base nesse referencial, foi possível construir categorias que deram sustentação à leitura dos dados e permitiram uma compreensão ampla e integrada dos processos vividos pelos estudantes. O resultado foi uma visão rica, contextualizada e profundamente humana sobre o poder transformador de uma experiência educativa significativa.

## 5.2. Abordagem metodológica

A escolha da abordagem metodológica desta pesquisa foi, desde os primeiros esboços do projeto, um exercício de coerência e compromisso com o objeto de estudo e, sobretudo, com os sujeitos envolvidos. O ponto de partida foi o desejo de compreender, de maneira sensível, profunda e contextualizada, os efeitos formativos de uma experiência educacional extraordinária na vida de um grupo de estudantes do Ensino Médio. Tratava-se, portanto, de uma experiência subjetiva, atravessada por múltiplas dimensões afetivas, cognitivas, relacionais, identitárias, que não poderiam ser capturadas por instrumentos estatísticos ou por categorias rígidas de análise. Foi essa natureza complexa e singular do fenômeno investigado que apontou, de forma clara, para a adoção de uma abordagem qualitativa.

A pesquisa qualitativa, conforme assinala Minayo (2001), é particularmente adequada para estudos que buscam interpretar o universo dos significados, das motivações, das aspirações, das crenças e dos valores humanos. Diferentemente das abordagens quantitativas, que se interessam pela mensuração de variáveis e pela generalização de resultados, a pesquisa qualitativa se ancora na compreensão dos sentidos atribuídos pelos sujeitos às suas vivências. Por isso, a escolha pela abordagem qualitativa não foi apenas uma decisão técnica, mas uma decisão ética e epistemológica. Técnica, porque responde às exigências do objeto de estudo; ética, porque se compromete com a valorização das vozes dos estudantes no dia a dia depois do evento, e com o cuidado necessário ao tratar de suas histórias; epistemológica, porque reconhece o conhecimento como algo construído na relação entre pesquisador e participantes-educadores.

Além disso, o caráter qualitativo da pesquisa permitiu um diálogo mais fecundo com os referenciais teóricos que embasam o estudo, especialmente aqueles que tratam da formação integral dos sujeitos, da construção da autoestima, do protagonismo juvenil e das metodologias ativas de aprendizagem. Tais temas, por sua natureza, desafiam as abordagens

puramente objetivas e pedem uma análise que considere a complexidade dos processos formativos. Ao optar pela abordagem qualitativa, pude me aproximar mais das experiências vividas pelos estudantes, compreender as transformações subjetivas ocorridas ao longo do projeto, e perceber como elementos como o entusiasmo, a insegurança, o encantamento e a superação se entrelaçaram na construção de novos sentidos para a vida escolar e para os projetos de futuro desses jovens.

Como afirma Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa é desenvolvida em um ambiente natural, onde os fenômenos ocorrem tal como são vividos pelas pessoas. O ambiente escolar e os espaços de vivência do projeto. Estar presente nesses momentos, como educador e pesquisador, me permitiu observar e registrar nuances que dificilmente seriam acessíveis por meio de instrumentos padronizados. Essa presença ativa no campo também favoreceu uma maior confiança por parte dos participantes, o que foi fundamental para a coleta de dados sensíveis, como as percepções sobre autoestima, superação de desafios e mudanças de postura frente aos estudos.

Outro aspecto importante da abordagem adotada diz respeito à reflexividade do pesquisador. Em uma pesquisa qualitativa, especialmente quando há envolvimento direto com o campo e com os sujeitos da investigação, é fundamental reconhecer que o pesquisador não é um agente neutro (Minayo, 2022; Lincoln & Guba, 1985). Ao contrário, ele se insere na realidade investigada, interage com os participantes, influencia e é influenciado por eles (Denzin & Lincoln, 2018). Essa dimensão reflexiva esteve presente em todo o percurso da pesquisa (Flick, 2023).

A escolha da abordagem qualitativa mostrou-se coerente com a natureza exploratória e descritiva deste estudo, considerando que a pesquisa buscou compreender sentidos, percepções e experiências em profundidade (Creswell, 2014; Minayo, 2022). Essa perspectiva, como destacam Triviños (2008) e Bogdan e Biklen (1994), permite que o

investigador mergulhe no contexto investigado, interpretando a realidade de modo aberto, flexível e atento às nuances do fenômeno estudado. Assim, mais do que mensurar dados, interessou compreender significados e relações, tal como defendem Stake (2010) e Yin (2016), que reforçam o valor da descrição minuciosa e da contextualização para revelar a complexidade dos fatos. Por isso, a abordagem qualitativa se mostrou, não apenas adequada, mas necessária para dar voz aos participantes e captar os sentidos que emergiram ao longo do processo. Exploratório, porque buscou levantar questões e reflexões sobre um fenômeno ainda pouco estudado: os impactos subjetivos e formativos da participação de estudantes brasileiros em um projeto internacional de cunho científico e tecnológico, como o NASA Human Exploration Rover Challenge. Descritivo, porque se propôs a relatar, com riqueza de detalhes, os processos vivenciados, os percursos dos estudantes, os momentos de crise e de conquista, os aprendizados construídos ao longo do caminho.

Importante destacar que, embora o foco da pesquisa esteja nos estudantes, ela considera a observação de outras vozes: a dos professores e gestores da escola. Essa multiplicidade de perspectivas foi essencial para uma compreensão mais ampla e contextualizada dos efeitos da experiência educacional. A triangulação dessas fontes permitiu verificar pontos de convergência e divergência nas percepções, enriquecendo a análise e evitando uma visão unidimensional do fenômeno estudado.

Ao refletir sobre essa opção metodológica, considero que ela também se alinha com os princípios da educação humanizadora e emancipatória, que reconhece o estudante como sujeito ativo do seu processo formativo. A abordagem qualitativa, ao privilegiar a escuta, o diálogo e a interpretação de sentidos, contribui para a valorização desse protagonismo estudantil e para a produção de conhecimento comprometido com a transformação da realidade. Em um tempo marcado por discursos tecnicistas e por pressões por resultados

imediatos, adotar uma perspectiva qualitativa é, também, um gesto de resistência e de afirmação do valor das experiências subjetivas no campo educacional.

Entendeu-se seguir neste estudo a valorização das narrativas de vida como fonte legítima de conhecimento, indo ao encontro do definido por autores como Clandinin e Connelly (2000), que propõem a pesquisa narrativa como forma de acesso às experiências vividas e aos sentidos que os sujeitos constroem em suas trajetórias. Embora não se tenha adotado formalmente essa metodologia, procurou-se considerá-la nos processos de construção de instrumentos, visto reconhecer-se nas histórias contadas pelos participantes uma riqueza inestimável para a compreensão dos processos educativos.

Em suma, a abordagem metodológica adotada nesta pesquisa não foi apenas uma escolha técnica, mas uma postura epistemológica, ética e pedagógica. Uma postura que se traduz em escuta, presença, sensibilidade e respeito pelos sujeitos da pesquisa. Uma postura que reconhece que o conhecimento não se produz em laboratório, mas na vida e que, por isso, precisa ser construído com cuidado, com diálogo e com compromisso com os sentidos humanos das experiências vividas.

Assim, ao longo de todo o processo investigativo, busquei manter essa coerência entre a forma de olhar, de escutar e de interpretar os dados, de modo a honrar a confiança dos participantes e a relevância da experiência que se propuseram a compartilhar. Com isso, espero ter contribuído não apenas para o avanço do conhecimento acadêmico, mas para a valorização de uma prática educativa que reconheça o estudante como sujeito, a experiência como fonte de formação e a pesquisa como um ato profundamente humano.

### **5.3. Procedimentos metodológicos**

Para garantir que a investigação se mantivesse fiel aos seus propósitos, procurei organizar os procedimentos metodológicos com cuidado e coerência desde os primeiros

passos. A escuta ativa, a valorização das experiências vividas relatadas e a construção de sentido a partir do olhar dos próprios estudantes para o corpo docente foram os pilares que sustentaram todo o processo. Assim, as estratégias metodológicas que escolhi precisavam respeitar o ritmo e a autenticidade das falas, sem engessá-las ou forçá-las dentro de moldes predefinidos.

O primeiro procedimento colocado em prática foi a elaboração de entrevistas semiestruturadas. Elaborei um roteiro de perguntas abertas, que serviram como guia da entrevista desenvolvida. A ideia era provocar reflexões sobre autoestima, motivação, interesse por ciência e tecnologia, protagonismo estudantil e percepções dos professores e gestores acerca da experiência na NASA, sem interferir na espontaneidade das falas. As entrevistas foram realizadas individualmente com três professores e dois gestores escolares. Em cada caso, busquei adaptar a condução da conversa ao perfil do entrevistado, respeitando os tempos e as formas de expressão de cada um.

Durante as entrevistas, anotei cuidadosamente os pontos centrais, mantendo-me atento não apenas ao conteúdo verbalizado, mas também aos silêncios, hesitações, emoções e gestos. A leitura atenta desses relatos me permitiu identificar temas recorrentes, mudanças de percepção ao longo do tempo e aspectos afetivos que emergiram com força nas memórias compartilhadas.

Com esses procedimentos, busquei garantir que a investigação fosse conduzida de maneira ética, cuidadosa e coerente com os princípios da abordagem qualitativa. Os dados coletados, longe de constituírem apenas um conjunto de informações objetivas, foram tratados como narrativas de vida, marcadas por afetos, simbolismos e construções identitárias. A metodologia, neste caso, não foi apenas um meio para alcançar resultados, mas uma prática em si mesma formativa para mim, como pesquisador, e para os estudantes, como sujeitos participantes e reflexivos de sua própria trajetória.

#### **5.4. Participantes do estudo**

Os participantes desta pesquisa foram professores e gestores do Ensino Médio de uma escola particular localizada na cidade de Petrópolis, no estado do Rio de Janeiro. Todos acompanharam os trabalhos para o evento NASA Human Exploration Rover Challenge 2024, realizado nos Estados Unidos. Todos acompanharam a trajetória do projeto desde o início.

Ao todo, participaram da pesquisa três professores (Matemática/Física, Ciências/Sociologia e Linguagens) e dois gestores escolares (a Diretora Geral e a Coordenadora de Segmento). Cada um deles viveu a experiência à sua maneira, com expectativas, receios e motivações próprias, ao observarem os trabalhos. Essa diversidade de observações enriqueceu os dados e permitiu uma compreensão mais plural dos efeitos do projeto.

A escolha desse grupo específico não teve a pretensão de ser representativa de uma realidade mais ampla, mas sim de permitir um mergulho profundo em uma experiência concreta e significativa, ouvindo professores ligados às áreas STEM e as coordenações das escolas. Por se tratar de um estudo de natureza qualitativa, com um recorte intencional, a seleção dos participantes atendeu ao critério da relevância das vivências para os objetivos da pesquisa, e não à generalização dos dados.

#### **5.5. Instrumentos de recolha de dados**

A escolha dos instrumentos de recolha de dados neste estudo não foi uma decisão meramente técnica, mas uma construção cuidadosa e coerente com a abordagem qualitativa adotada e com os princípios éticos que norteiam a pesquisa. Desde o início, compreendi que, mais do que buscar respostas rápidas ou dados objetivos, meu compromisso como pesquisador era ouvir. Ouvir com atenção, com respeito, com disposição para acolher o que

tinham a dizer sobre uma experiência que, para todos representou muito mais do que uma atividade extracurricular.

Nesse contexto, optei por utilizar como principal instrumento de recolha de dados a entrevista semiestruturada, entendida como uma técnica que articula perguntas previamente elaboradas com a abertura necessária para acolher temas, memórias e significados inesperados (Triviños, 2008; Minayo, 2022). Segundo Bauer e Gaskell (2002), a entrevista semiestruturada combina a segurança de um roteiro com a liberdade do diálogo, permitindo ao pesquisador aprofundar questões que emergem no encontro com o entrevistado. Para Kvale (1996), trata-se de um espaço de construção conjunta, em que entrevistador e entrevistado compartilham sentidos e interpretações. Assim, a escolha dessa técnica se deu por acreditar que ela reunia as condições mais adequadas para dar voz aos sujeitos da pesquisa, possibilitando que suas histórias, percepções, sentimentos e interpretações viessem à tona de forma espontânea, mas sem perder de vista o foco temático definido. A entrevista semiestruturada, ao mesmo tempo em que organiza a fala em torno de tópicos relevantes, também acolhe o imprevisto, aquilo que surge no instante e que, justamente por não estar previsto, se revela essencial para aprofundar a compreensão do fenômeno investigado (Severino, 2017).

Elaborei, então, um roteiro (ver Anexo B) de entrevista, adaptado aos diferentes grupos de participantes: direcionado aos professores, que vivenciaram o dia a dia dos alunos, antes e depois do projeto, e também voltado aos gestores escolares. Para a construção desse guião, parti dos objetivos centrais da pesquisa e das dimensões que considerei mais relevantes para compreender o alcance da experiência vivida: trajetórias escolares, expectativas pessoais e profissionais, impactos emocionais, percepções sobre o evento e reflexões sobre o futuro. Em todos os roteiros, a intenção foi sempre a mesma: provocar a memória, estimular reflexões e convidar à reconstrução narrativa de uma vivência intensa e significativa. As

perguntas foram majoritariamente abertas, de modo a permitir que cada entrevistado explorasse os temas com liberdade, seguindo sua própria lógica interna, sem a imposição de categorias rígidas.

O guião de entrevistas voltado para professores e gestores foi estruturado em cinco dimensões principais. A primeira delas é a **Identificação**, que reúne informações básicas sobre o entrevistado, como nome (caso queira se identificar), cargo ou função desempenhada na escola e o tempo de atuação na área da educação. Esses dados ajudam a contextualizar as respostas e a compreender as percepções a partir da trajetória profissional de cada participante.

Na sequência, vem a dimensão das **Percepções sobre o Projeto**, que procura explorar como os professores e gestores enxergaram o impacto da iniciativa junto aos alunos. As questões giram em torno das mudanças percebidas no interesse dos estudantes por ciência, tecnologia e inovação, bem como dos reflexos da participação em um projeto vinculado à NASA no ambiente escolar como um todo.

A terceira dimensão está ligada ao **Desenvolvimento Pedagógico**. Aqui, o objetivo é entender em que medida a experiência trouxe contribuições para as práticas pedagógicas e para a forma de ensinar e aprender dentro da escola. As perguntas convidam o entrevistado a refletir se esse tipo de vivência se diferencia do ensino tradicional e como ela influencia a visão sobre o papel da escola na formação integral dos alunos.

Já a dimensão de **Gestão e Protagonismo Estudantil** busca identificar os desafios enfrentados pela escola ao apoiar os alunos no projeto e, ao mesmo tempo, destacar como se manifestou o protagonismo juvenil ao longo da experiência. Também se procura compreender os aprendizados institucionais que essa vivência trouxe, seja no fortalecimento da comunidade escolar, seja na ampliação de horizontes para novas práticas.

Por fim, a dimensão de **Autoestima, Motivação e Futuro** volta-se para a percepção de professores e gestores sobre as marcas deixadas pelo projeto nos alunos. As questões investigam se houve um fortalecimento da confiança e da motivação dos estudantes, se essa experiência pode influenciar seus caminhos acadêmicos e profissionais, e qual a relevância de iniciativas desse tipo para a educação brasileira.

No caso dos professores e gestores, as entrevistas tiveram como objetivo compreender como o projeto repercutiu no cotidiano escolar e nas práticas pedagógicas. Buscou-se captar percepções sobre os impactos na motivação e no protagonismo dos estudantes, nas formas de ensinar e aprender, e até mesmo na própria visão do papel da escola diante de experiências inovadoras. Perguntas como “De que maneira esse projeto contribuiu para a aprendizagem dos alunos?”, “Que mudanças você percebeu no engajamento deles?”, ou ainda “Como essa experiência influenciou a dinâmica escolar como um todo?” ajudaram a conduzir as conversas, que muitas vezes vieram carregadas de reflexões, lembranças de momentos desafiadores e relatos de conquistas coletivas.

Essas falas revelaram não apenas os ganhos pedagógicos, mas também a dimensão simbólica de ter a escola envolvida em uma iniciativa vinculada à NASA. Muitos professores e gestores relataram que observaram nos estudantes maior confiança, interesse renovado pelos estudos e disposição para assumir papéis mais ativos dentro da escola. Para além dos resultados imediatos, ficou evidente que a experiência deixou marcas na cultura escolar, fortalecendo a ideia de que a educação pode e deve abrir espaço para vivências que despertem sonhos, ampliem horizontes e incentivem trajetórias de vida mais ousadas. A definição das perguntas dirigidas partiu de um alinhamento direto com os objetivos centrais desta investigação. Tomei como eixo principal a compreensão de como a participação no projeto da NASA poderia impactar dimensões como autoestima, motivação, interesse por ciência, tecnologia e áreas correlatas a STEM, além de aspectos do desenvolvimento pessoal.

Assim, as questões foram organizadas em torno de categorias temáticas que abrangeram experiências de superação, significado atribuído à vivência, mudanças percebidas no desempenho acadêmico, relações interpessoais e expectativas para o futuro. Essa organização por blocos permitiu que o roteiro fosse claro, mas ao mesmo tempo flexível, favorecendo que cada entrevista respeitasse o ritmo e a narrativa de cada participante.

Para garantir a coerência interna do instrumento de coleta, os roteiros passaram por um processo de revisão criteriosa. Cada questão foi analisada individualmente para verificar se guardava relação direta com as dimensões de análise definidas previamente. Esse cuidado buscou assegurar que não houvesse perguntas soltas ou desvinculadas dos focos principais da pesquisa. Além disso, contei com a leitura crítica de colegas pesquisadores, que contribuíram com sugestões de ajustes e apontamentos sobre a clareza e a pertinência dos enunciados. Dessa forma, foi possível validar os guiões, reforçando a consistência metodológica e ampliando a confiança nos dados que seriam gerados a partir deles.

Além das entrevistas, utilizei como instrumentos complementares o diário de campo e registros audiovisuais do investigador, que ajudaram a ampliar e aprofundar a compreensão do fenômeno investigado. O diário de campo, conforme Bogdan e Biklen (1994) definem, é um caderno de anotações pessoais onde o pesquisador registra, de forma sistemática, tudo aquilo que observa, sente e reflete durante o trabalho de campo. Para Minayo (2022), trata-se de uma ferramenta essencial de diálogo entre experiência vivida e interpretação, possibilitando ao pesquisador revisitar situações, captar nuances e dar sentido ao que muitas vezes passa despercebido. Seguindo essa perspectiva, mantive meu diário de campo atualizado ao longo de todo o processo de acompanhamento do projeto. Nele, anotei observações de momentos formais e informais, pequenos diálogos com os estudantes, reações espontâneas, impressões pessoais e sentimentos que surgiam a cada encontro (Lüdke &

André, 2018; Angrosino, 2009). Registre ali passagens aparentemente simples, como um gesto de ajuda entre colegas, uma fala que revelava superação, um sorriso de entusiasmo ao vencer um desafio que, vistas depois, mostraram-se camadas valiosas do processo formativo que se pretendia investigar.

Os registros audiovisuais, fotografias e vídeos capturados ao longo do projeto, também desempenharam um papel importante, ainda que não tenham sido analisados sistematicamente como corpus principal da pesquisa. Funcionaram como memória viva, como suporte para lembrar situações e para ilustrar momentos-chave das falas dos entrevistados.

Outro conjunto de documentos que integrou os instrumentos de recolha de dados foram os documentos institucionais, como boletins escolares, registros pedagógicos e comunicados oficiais da escola. Esses materiais ajudaram a compor um panorama mais completo da trajetória dos estudantes, permitindo confrontar percepções subjetivas com indicadores objetivos de desempenho escolar, por exemplo. Além disso, consultei publicações da própria NASA e da escola nas redes sociais e nos canais oficiais, que ajudaram a entender como a experiência foi representada e compartilhada publicamente, o que também impacta na construção de identidade dos alunos envolvidos.

Todos esses instrumentos, utilizados de forma articulada e sensível, permitiram construir uma rede de significados em torno da experiência vivida pelos estudantes. Mais do que recolher dados isolados, a intenção foi tecer narrativas, captar sentidos, compreender processos. A entrevista semiestruturada, nesse cenário, foi a espinha dorsal dessa rede, uma espécie de fio condutor que costurou as diferentes vozes, os diversos olhares, as múltiplas dimensões de um mesmo fenômeno.

É importante ressaltar que, em cada etapa da pesquisa, procurei manter uma postura reflexiva e ética, cuidando para que a escuta não se transformasse em extração, e para que o

relato do outro não fosse apropriado de forma instrumental. O respeito pela singularidade de cada história, o cuidado com o sigilo das informações, o compromisso com a fidedignidade das interpretações, e tudo isso fez parte do modo como compreendi e utilizei o instrumento de recolha de dados nesta investigação.

Por fim, cabe dizer que, mais do que um mero dispositivo metodológico, o instrumento de recolha de dados foi, neste estudo, um meio de encontro. Um encontro entre o pesquisador e os sujeitos da pesquisa; entre o vivido e o narrado; entre o passado da experiência e o presente da reflexão. A entrevista, nesse sentido, não serviu apenas para coletar dados, mas também para provocar pensamento, fomentar consciência, reativar memórias e, quem sabe, até mesmo promover novas aprendizagens nos próprios participantes.

Assim, ao optar pela entrevista semiestruturada como principal instrumento, em diálogo com o diário de campo, os registros audiovisuais e os documentos escolares, reforcei o compromisso de tratar a pesquisa como prática humanizadora, como gesto de escuta e de valorização da experiência vivida. Foi por esse caminho que procurei construir um conhecimento que, mais do que descrever fatos, pudesse revelar sentidos e iluminar trajetórias.

## **5.6. Procedimentos éticos**

Conduzir uma pesquisa com seres humanos, especialmente em um contexto educacional envolvendo adolescentes, exige um comprometimento ético que vai além do cumprimento formal de diretrizes. Trata-se, sobretudo, de um compromisso com o cuidado, com o respeito às individualidades e com a promoção de ambientes de escuta e confiança. Desde o início deste estudo, assumi uma postura ética fundamentada no respeito à autonomia dos participantes, na proteção de seus direitos e na valorização de suas vozes.

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da instituição à qual estou vinculado e, também, submetido a Plataforma Brasil, conforme as normativas estabelecidas pela Resolução nº 510/2016, do Conselho Nacional de Saúde. Essa resolução, que regulamenta as pesquisas nas áreas de Ciências Humanas e Sociais, reconhece a importância da escuta sensível e da proteção dos sujeitos de pesquisa em sua diversidade de contextos, experiências e vulnerabilidades. A aprovação ética garantiu a legitimidade do processo de coleta de dados, mas não encerrou a reflexão sobre os desafios éticos implicados em cada etapa da investigação.

Antes do início das entrevistas e observações, foi solicitado o consentimento livre e esclarecido de todos os participantes. Os documentos foram redigidos em linguagem clara, acessível, sem jargões técnicos, e explicitaram os objetivos da pesquisa, os procedimentos envolvidos, os possíveis riscos e benefícios, além de assegurar o sigilo e a voluntariedade da participação. Nenhum participante foi submetido a qualquer tipo de pressão ou constrangimento, sendo garantido o direito de recusar ou interromper sua participação a qualquer momento, sem prejuízo algum.

Durante as entrevistas, houve o cuidado de preservar a intimidade dos entrevistados, proporcionando um ambiente acolhedor e respeitoso. As conversas ocorreram em locais reservados, escolhidos em comum acordo, e foram gravadas apenas com autorização prévia, expressa e registrada no termo de consentimento. Em todos os momentos, procurei reforçar que não havia respostas certas ou erradas, e que o mais importante era que se sentissem livres para compartilhar suas percepções da maneira que desejassem.

Outro aspecto ético fundamental diz respeito à confidencialidade das informações. Para preservar a identidade dos participantes, optei por utilizar pseudônimos em todas as transcrições e nas análises apresentadas ao longo da dissertação. Além disso, quaisquer detalhes que pudessem identificar os sujeitos, direta ou indiretamente, foram cuidadosamente

omitidos ou modificados, sempre sem distorcer os sentidos expressos em seus relatos. Os arquivos de áudio e vídeo, e os registros escritos foram armazenados em local seguro, com acesso restrito, respeitando as diretrizes de proteção de dados pessoais.

No exercício da observação participante, também houve constante atenção aos limites éticos da convivência e da exposição. Em diversos momentos, especialmente durante a viagem e a participação na competição, surgiram situações delicadas, que exigiram sensibilidade para não ultrapassar fronteiras afetivas ou invadir momentos de vulnerabilidade emocional dos estudantes. Estar presente como educador-pesquisador exigiu equilíbrio entre o envolvimento necessário para compreender a experiência e o distanciamento crítico indispensável à análise. Esse equilíbrio foi permanentemente revisitado em meu diário de campo, onde registrei também as tensões éticas que surgiram ao longo do percurso.

Cabe destacar que, para além das exigências normativas, optei por adotar uma ética da escuta e da presença, inspirada em autores como Larrosa (2002) e Boff (1999), que nos convidam a considerar a relação entre pesquisador e participantes como um espaço de encontro e reconhecimento mútuo. A escuta atenta, a empatia e o respeito pela singularidade de cada trajetória foram princípios que orientaram meu modo de estar com os sujeitos da pesquisa. Não se tratava apenas de recolher dados, mas de aprender com as histórias compartilhadas, de acolher as emoções que emergiam e de devolver, em forma de escrita, a dignidade das experiências vividas.

Em suma, os procedimentos éticos deste estudo não se limitaram ao cumprimento de normas, mas constituíram uma atitude investigativa pautada pelo respeito, pelo cuidado e pela escuta ativa. Ao lidar com jovens em processo de construção de identidade e com experiências que mobilizaram fortes dimensões afetivas, foi necessário cultivar uma ética da presença, aquela que não se faz apenas pela vigilância, mas pelo vínculo, pela sensibilidade e pela responsabilidade compartilhada. Acredito que esse compromisso ético, vivido em cada

etapa da pesquisa, fortaleceu não apenas a legitimidade do trabalho realizado, mas também sua potência formativa, para os participantes e para mim, enquanto pesquisador.

## 6. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

### 6.1. Introdução

Este capítulo tem como objetivo apresentar a análise e discussão dos dados obtidos a partir das entrevistas realizadas com os três professores e dois gestores escolares, de uma instituição participantes do projeto NASA Human Exploration Rover Challenge. A interpretação dos dados empíricos foi estruturada com base em cinco categorias analíticas, a saber: **Identificação, Percepções sobre o Projeto, Desenvolvimento Pedagógico, Gestão e Protagonismo Estudantil e Autoestima, Motivação e Futuro**, construídas a partir do guia de entrevistas elaborado para explorar as múltiplas dimensões dos relatos dos participantes. Essas categorias organizam os significados emergentes, articulando-os ao referencial teórico que fundamenta esta pesquisa.

A definição dessas categorias analíticas partiu da necessidade de compreender de forma abrangente os impactos da participação dos estudantes no projeto, sob o olhar docente e gestor educacional, ancorando a interpretação no referencial teórico que sustenta esta pesquisa.

Assim, a categoria **Identificação** cumpre a função de situar o entrevistado no contexto institucional, articulando informações sobre sua trajetória e função escolar, em consonância com a abordagem de Lüdke e André (1986), que ressaltam a importância de compreender o perfil dos sujeitos investigados para interpretar adequadamente suas falas e experiências.

A categoria **Percepções sobre o Projeto** dialoga com estudos de Fullan (2001) e Hargreaves (2003), que destacam o papel das inovações educacionais como desencadeadoras de mudanças culturais e motivacionais no ambiente escolar. Trata-se de compreender como

professores e gestores perceberam os efeitos do projeto na motivação, no interesse e no comportamento dos alunos, bem como na dinâmica institucional.

Já o **Desenvolvimento Pedagógico** relaciona-se às contribuições das metodologias ativas (Moran, 2015; Bacich & Moran, 2018), que apontam para a necessidade de repensar práticas de ensino e aprendizagem em direção a modelos mais participativos, significativos e voltados ao protagonismo discente. Essa dimensão também se apoia em Schön (2000), ao considerar a importância da reflexão docente na ressignificação das práticas pedagógicas.

A categoria **Gestão e Protagonismo Estudantil** conecta-se a estudos sobre liderança escolar e gestão participativa (Paro, 2000; Libâneo, 2012), ressaltando o papel das instituições em criar condições para que os estudantes assumam papéis ativos e transformadores. Além disso, dialoga com Melucci (1996) e Tavares (2010), que compreendem o protagonismo juvenil como espaço de ação, participação e exercício de cidadania.

Por fim, a dimensão **Autoestima, Motivação e Futuro** apoia-se em Deci e Ryan (2000), que abordam a motivação intrínseca como elemento central para o engajamento, e em Coopersmith (1967), que relaciona autoestima ao desenvolvimento pessoal e acadêmico. Para além dos impactos individuais, essa categoria também se articula às discussões de Delors (1996) sobre os quatro pilares da educação, aprender a conhecer, a fazer, a conviver e a ser, como fundamentos para a formação de sujeitos capazes de enfrentar os desafios do século XXI.

Essas categorias funcionam como lentes interpretativas, permitindo organizar os sentidos emergentes e conectá-los aos conceitos de robótica educativa, metodologias ativas

de aprendizagem e o estímulo ao interesse por áreas STEM, destacando o papel transformador de projetos interdisciplinares de alta relevância social.

A discussão dos resultados dialoga com autores como Dweck (2006), Vygotsky (1978), Papert (1993), Resnick (2017), entre outros, permitindo uma compreensão ampliada dos efeitos formativos da vivência.

Este capítulo apresenta a análise e discussão dos dados obtidos a partir das entrevistas com três professores e dois gestores escolares. A interpretação foi estruturada a partir das categorias analíticas construídas com base no guião de entrevistas, articuladas ao referencial teórico que sustenta este estudo.

## **6.2. Percepções sobre o Projeto**

As percepções dos professores e das gestoras a respeito do projeto revelam dimensões importantes que vão além dos impactos imediatos sobre os alunos participantes. Elas ajudam a compreender o alcance pedagógico e institucional dessa experiência, permitindo analisar de que forma esta participação pode contribuir para transformar trajetórias pessoais e a cultura escolar.

No conjunto das entrevistas realizadas com três professores e duas gestoras, emergiram narrativas que ressaltam diferentes aspectos: o impacto direto sobre o interesse dos estudantes, a repercussão no ambiente escolar, a influência sobre as práticas pedagógicas e a reflexão sobre o papel da escola na formação dos jovens. Em comum, os depoimentos expressam a percepção de que o projeto trouxe à tona possibilidades que, até então, eram vistas como distantes da realidade de uma escola brasileira.

### 6.2.1. Impactos sobre os alunos participantes

Um ponto central destacado pelos entrevistados foi a mudança de postura dos estudantes envolvidos diretamente no projeto. Os professores relataram que, logo após a participação, esses alunos apresentaram um entusiasmo renovado em relação às disciplinas de exatas e um maior engajamento nas atividades escolares. Um dos docentes de **Física** comentou que “os alunos passaram a enxergar sentido nos conteúdos que antes pareciam abstratos, pois reconheceram a utilidade de conceitos como força, atrito e cálculo de trajetórias no desenvolvimento do protótipo”. Essa observação reflete a perspectiva de Dewey (1938), que defende a aprendizagem como um processo que deve estar conectado a experiências reais, capazes de dar significado ao conhecimento.

jetórias no desenvolvimento do protótipo”. Essa observação reflete a perspectiva de Dewey (1938), que defende a aprendizagem como um processo que deve estar conectado a experiências reais, capazes de dar significado ao conhecimento.

As gestoras confirmaram essa percepção, destacando que os estudantes voltaram mais confiantes, curiosos e ousados em suas projeções de futuro. Uma delas comentou que “os alunos começaram a falar de carreiras que antes não conheciam, como engenharia aeroespacial, design de sistemas e pesquisa em robótica.

Houve uma ampliação de horizontes que é rara de acontecer em tão pouco tempo”. Essa fala demonstra o poder transformador de vivências concretas e internacionais, alinhando-se às contribuições de Ginzberg (1951) e Super (1957) sobre a construção de escolhas vocacionais a partir de experiências significativas.

Outro ponto recorrente foi o fortalecimento da autoestima. Professores relataram que, antes do projeto, alguns alunos demonstravam insegurança em expor ideias ou receio de não

estarem preparados para competir em nível internacional. Após a experiência, essa insegurança foi substituída por um sentimento de pertencimento e por uma visão mais positiva de suas próprias capacidades. Essa transformação dialoga diretamente com os estudos de Coopersmith (1967) sobre autoestima, nos quais a valorização de conquista pessoais em contextos significativos é vista como fundamental para o fortalecimento da confiança.

### 6.2.2. Repercussões no ambiente escolar

As percepções dos professores sobre a participação destes estudantes não se restringiram aos estudantes diretamente envolvidos. Tanto professores quanto gestoras observaram um efeito de contágio dentro da escola. Outros alunos, mesmo sem participarem do projeto, demonstraram maior interesse em temas ligados à ciência, tecnologia e inovação. Um professor de **Matemática** relatou que foi procurado por estudantes que queriam entender melhor conceitos utilizados pela equipe do projeto, o que gerou discussões espontâneas em sala de aula.

As gestoras destacaram esse movimento como um dos principais legados do projeto. Segundo elas, o desafio vinculado à NASA não ficou restrito a um grupo pequeno, mas irradiou curiosidade e motivação para a comunidade escolar como um todo. Uma das gestoras comentou: “O projeto se transformou em uma referência dentro da escola. Muitos alunos, ao verem os colegas envolvidos, começaram a acreditar que também podem viver experiências semelhantes.” Segundo a gestora, isso gerou um clima de entusiasmo coletivo que contagiou professores. Essa repercussão amplia a análise para além do indivíduo, permitindo compreender o projeto como um catalisador de mudanças culturais na escola. Osborne, Simon e Collins (2003) já apontavam que atitudes positivas em relação à ciência estão fortemente associadas à percepção de relevância social e pessoal do conhecimento. Nesse

caso, ao perceberem que colegas estavam envolvidos em um evento de alcance internacional, muitos estudantes passaram a atribuir maior valor ao estudo e ao esforço acadêmico.

### 6.2.3. Influência sobre práticas pedagógicas

Outro aspecto presente nas entrevistas foi a reflexão sobre como a experiência impactou as práticas pedagógicas. Os professores relataram que a motivação dos alunos serviu como incentivo para que eles próprios repensassem estratégias de ensino. Houve relatos de docentes que passaram a buscar formas mais integradas de trabalhar conteúdos, aproximando-os de situações concretas.

Um dos professores entrevistados afirmou que, após acompanhar o envolvimento dos estudantes no projeto, decidiu reorganizar parte de suas aulas para incluir problemas práticos relacionados à engenharia e à robótica. Ele destacou que a experiência o fez perceber a necessidade de sair do ensino fragmentado e estimular os alunos a conectarem conceitos de diferentes disciplinas. Essa mudança se aproxima da proposta das metodologias ativas descritas por Morán et al. (2015), nas quais o aluno é colocado como protagonista do processo de aprendizagem e o professor assume um papel de mediador e orientador.

As gestoras também comentaram que o projeto contribuiu para repensar o papel da escola enquanto instituição. Para elas, ficou claro que experiências dessa natureza oferecem um diferencial importante, ao permitir que os alunos se preparem não apenas para avaliações ou exames, mas para os desafios complexos do mundo contemporâneo. Uma das gestoras afirmou: “Essa vivência nos mostrou que precisamos abrir mais espaço para projetos que envolvam colaboração, resolução de problemas e contato com o mundo real. O aprendizado precisa ir além da sala de aula e conectar os alunos com desafios que realmente façam sentido”.

#### 6.2.4. Papel da escola na formação dos jovens

Os depoimentos também destacaram a importância de o projeto ter colocado a escola em evidência, tanto para a comunidade interna quanto para o contexto externo. Professores e gestoras afirmaram que a instituição passou a ser vista como um espaço que não apenas transmite conhecimento, mas que também promove experiências formadoras e inovadoras. Esse reposicionamento fortaleceu a identidade institucional e trouxe um sentimento de orgulho coletivo.

Uma das gestoras ressaltou que “quando a escola é reconhecida num evento internacional, isso gera um impacto não apenas nos alunos, mas em toda a comunidade. Pais, professores e funcionários passam a enxergar que o trabalho que fazemos aqui tem alcance e relevância”. Essa fala reforça a ideia de que o reconhecimento institucional, embora inicialmente funcione como motivação extrínseca, pode ser internalizado e contribuir para fortalecer o compromisso de todos com a missão educativa. Essa lógica dialoga com a teoria da autodeterminação de Deci e Ryan (1985), que aponta que a motivação se torna mais sustentável quando alinhada com valores e metas pessoais ou coletivas.

Do ponto de vista pedagógico, os entrevistados convergiram na percepção de que o projeto trouxe uma oportunidade única para ressignificar o papel da escola. Ao possibilitar que os alunos vivessem uma experiência autêntica, ligada a um desafio real e de relevância internacional, a escola se reposicionou como espaço de experimentação, inovação e formação integral. Essa mudança de perspectiva está em consonância com Resnick (2017), que destaca o poder da aprendizagem baseada em projetos para conectar paixão, pares, jogo e propósito, favorecendo a criatividade e o engajamento.

#### 6.2.5. Desafios enfrentados pela instituição

Apesar das percepções positivas, os entrevistados também mencionaram desafios enfrentados pela escola no processo de apoiar os alunos. Entre eles, destacaram-se a necessidade de conciliar o calendário acadêmico com as demandas do projeto, a organização de recursos materiais e humanos e a preparação para uma competição de nível internacional. Uma das gestoras comentou que “foi preciso um esforço coletivo da escola para dar conta de todas as demandas, mas o aprendizado que tiramos disso foi enorme”.

Os professores reforçaram que lidar com a complexidade do projeto exigiu adaptação e flexibilidade, tanto dos alunos quanto da instituição. Esse aspecto demonstra que experiências transformadoras raramente ocorrem sem dificuldades, mas que os desafios também podem ser compreendidos como parte do processo formativo.

#### 6.2.6. Síntese dos resultados

De forma geral, os depoimentos dos professores e gestoras revelam que o projeto teve impactos múltiplos. Em primeiro lugar, ampliou as perspectivas acadêmicas e profissionais dos alunos, fortalecendo sua autoestima e motivação. Em segundo lugar, gerou uma repercussão positiva dentro da escola, contagiando outros estudantes e fortalecendo a identidade institucional. Em terceiro lugar, impulsionou reflexões pedagógicas e promoveu mudanças nas práticas de ensino, aproximando-as de metodologias ativas e de uma abordagem mais integrada.

Essas percepções permitem afirmar que o projeto não foi apenas uma experiência pontual, mas um marco que desencadeou processos formativos duradouros. Ao mesmo tempo

em que influenciou os alunos diretamente envolvidos, também mobilizou a escola em diferentes dimensões, reafirmando a importância de oferecer vivências concretas, desafiadoras e significativas no contexto educacional.

### 6.3. Desenvolvimento Pedagógico

A análise das entrevistas com os professores e gestoras permite identificar que o projeto vinculado à NASA não se limitou a mobilizar os alunos para um desafio pontual, mas gerou repercussões importantes no desenvolvimento pedagógico da escola. Ao longo dos depoimentos, emergiram falas que ressaltam mudanças nas práticas docentes, maior integração entre conteúdos curriculares, ressignificação do papel da escola e fortalecimento de metodologias mais participativas.

Esse conjunto de percepções sugere que a experiência trouxe um impacto pedagógico que ultrapassa a dimensão individual e se projeta para o coletivo, envolvendo professores, alunos, gestores e a própria instituição em uma reflexão sobre como ensinar e aprender em tempos de rápidas transformações científicas e tecnológicas.

#### 6.3.1. Articulação pedagógica e interdisciplinar

Um dos aspectos mais mencionados pelos professores entrevistados foi a oportunidade de trabalhar conteúdos escolares de forma prática e significativa. Um docente de **Matemática** afirmou que “os alunos começaram a fazer perguntas diferentes, não mais apenas para resolver exercícios, mas para entender como determinado cálculo poderia ser aplicado no funcionamento do protótipo”. Essa mudança de perspectiva reflete a proposta de Dewey (1938), para quem a aprendizagem deve estar ligada à experiência, de modo que o conhecimento se torne relevante e aplicável.

As gestoras confirmaram essa percepção, destacando que o projeto permitiu uma integração entre disciplinas que raramente acontece de forma tão clara no ensino médio. Um exemplo citado foi a articulação entre Física, Matemática, Informática e Língua Inglesa, todas mobilizadas para atender às demandas do desafio. Segundo uma das gestoras, “os alunos perceberam que não estavam aprendendo matérias isoladas, mas partes de um mesmo processo. Isso deu mais sentido ao que antes parecia fragmentado”.

Essa integração curricular dialoga com a perspectiva defendida por Morin (2002), que propõe a superação da fragmentação do conhecimento em favor de uma visão mais sistêmica e interconectada. Ao vivenciarem um desafio real, os alunos e professores foram convidados a ultrapassar fronteiras disciplinares, construindo aprendizagens mais completas e contextualizadas.

### 6.3.2. Repercussões nas práticas docentes

Os professores entrevistados relataram que a experiência os levou a repensar as suas próprias práticas. Um deles contou que, após acompanhar a motivação dos alunos durante o projeto, passou a incluir em suas aulas problemas mais abertos e próximos da realidade. Ele observou que “quando os alunos têm um desafio concreto, eles se envolvem mais. Isso me fez refletir sobre como posso tornar minhas aulas mais desafiadoras e menos centradas apenas em exercícios repetitivos”.

Outro professor comentou que a experiência mostrou a importância de valorizar o erro como parte do processo de aprendizagem. Ele relatou que, durante o desenvolvimento do protótipo, os alunos enfrentaram várias falhas técnicas, mas, em vez de desanimar, buscaram soluções criativas. Esse aspecto o levou a refletir sobre como a escola, muitas vezes, penaliza o erro em avaliações tradicionais, quando na verdade deveria estimulá-lo como etapa natural

do aprendizado. Essa ideia se aproxima das contribuições de Papert (1994), que defendia a aprendizagem como um processo exploratório, no qual os erros são oportunidades para desenvolver novos caminhos e hipóteses.

As gestoras destacaram que, a partir da vivência, alguns professores passaram a buscar formação complementar em áreas como robótica, programação e metodologias ativas. Para elas, o projeto serviu como gatilho para ampliar o interesse docente por inovação pedagógica. Essa transformação é significativa, pois demonstra que a experiência não apenas beneficiou os alunos, mas também motivou os educadores a se reposicionarem diante das exigências contemporâneas do ensino.

### 6.3.3. Metodologias de ensino e de aprendizagem ativas e protagonismo estudantil

Um ponto recorrente nas entrevistas foi a percepção de que o projeto promoveu protagonismo estudantil, ao deslocar o foco do ensino para a aprendizagem através de metodologias ativas. Professores relataram que os alunos assumiram responsabilidades, tomaram decisões, dividiram tarefas e apresentaram soluções, desenvolvendo competências que dificilmente seriam estimuladas em aulas expositivas tradicionais.

Esse movimento vai ao encontro das propostas de metodologias ativas, discutidas por autores como Morán, Masetto e Behrens (2015), que defendem a centralidade do estudante no processo de aprendizagem. Ao trabalhar em equipe, organizar o tempo, pesquisar informações e testar hipóteses, os alunos vivenciaram de forma prática aquilo que a literatura pedagógica aponta como essencial para a formação integral: a autonomia, a colaboração e o pensamento crítico.

Uma das gestoras relatou que “o mais bonito foi ver que os alunos não esperaram ordens, eles mesmos procuraram soluções, testaram alternativas, discutiram em grupo e

aprenderam com os erros. Esse tipo de aprendizado vai muito além do conteúdo da prova”. Essa fala reforça o argumento de Resnick (2017), para quem a aprendizagem baseada em projetos é poderosa justamente porque conecta paixão, pares, jogo e propósito, permitindo que os estudantes encontrem significado pessoal no processo educativo.

#### 6.3.4. Formação integral e competências socioemocionais

Outro aspecto destacado pelos entrevistados foi o desenvolvimento de competências socioemocionais. Professores relataram que os alunos aprenderam a lidar com a pressão de prazos, com frustrações diante de falhas técnicas e com a necessidade de negociar ideias diferentes dentro da equipe. Essas habilidades, segundo os docentes, são fundamentais para a vida acadêmica e profissional, mas raramente são trabalhadas de forma estruturada na escola.

Uma das gestoras afirmou que “o projeto mostrou que a formação integral exige mais do que transmitir conteúdo, é preciso criar situações em que os alunos desenvolvam resiliência, empatia, cooperação e capacidade de adaptação”. Essa visão se aproxima do que a UNESCO (2015) defende ao propor os quatro pilares da educação: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos e aprender a ser. Nesse caso, o projeto contribuiu de forma concreta para que os estudantes experimentassem esses quatro eixos em um contexto real.

#### 6.3.5. Reflexões sobre o papel da escola

As entrevistas também revelaram reflexões profundas sobre o papel da escola diante de experiências desse tipo. Os professores e gestoras concordaram que a instituição deve se abrir cada vez mais a projetos que dialoguem com o mundo real e que desafiem os alunos a ir além do currículo tradicional.

Uma das gestoras observou que “essa experiência nos fez repensar a escola como espaço de formação para a vida, não apenas para o vestibular. Precisamos dar aos nossos alunos oportunidades que os preparem para um mundo em constante mudança”. Essa fala remete às reflexões de Freire (1996), que defendia uma educação voltada para a autonomia e para a conscientização, capaz de preparar os sujeitos para transformar a realidade.

Nesse sentido, os depoimentos reforçam que o desenvolvimento pedagógico não se limita à adoção de novas práticas, mas implica uma revisão da identidade e da missão da escola. O projeto vinculado à NASA atuou como um catalisador dessa revisão, mostrando que é possível oferecer uma educação mais contextualizada, inovadora e formadora.

#### 6.3.6. Desafios e aprendizados institucionais

Embora os impactos pedagógicos tenham sido amplamente positivos, os entrevistados também reconheceram desafios. Entre eles, destacaram-se a dificuldade de conciliar o calendário acadêmico com as exigências do projeto, a necessidade de maior infraestrutura para atividades práticas e a preparação dos professores para lidar com áreas interdisciplinares.

Um dos professores afirmou que “o maior desafio foi encontrar tempo dentro da rotina da escola para que os alunos se dedicassem ao projeto sem prejudicar outras disciplinas. Foi preciso negociar prazos e reorganizar atividades”. Esse depoimento revela que o desenvolvimento pedagógico exige também adaptações institucionais, como maior flexibilidade curricular e valorização de projetos interdisciplinares.

Apesar das dificuldades, todos os entrevistados concordaram que os aprendizados superaram os desafios. Uma das gestoras sintetizou essa percepção ao afirmar: “A experiência nos ensinou que vale a pena investir em projetos desafiadores, mesmo que

demandem esforço extra, porque o retorno em termos de aprendizado e engajamento é imenso”.

### 6.3.7. Síntese das percepções pedagógicas

De modo geral, os depoimentos revelam que o projeto contribuiu para o desenvolvimento pedagógico da escola em diferentes dimensões, como (i) a integração curricular, possibilitando a articulação entre disciplinas e a aplicação prática de conceitos; (ii) a mudança nas práticas docentes, incentivando os professores a repensarem estratégias de ensino e valorizar os problemas reais e o erro como parte do processo; (iii) a prática de metodologias ativas de aprendizagem, promovendo o protagonismo estudantil e aprendizagem colaborativa; (iv) o desenvolvimento de competências socioemocionais, onde se favoreceu o desenvolvimento de habilidades como resiliência, a cooperação e a empatia; (v) a reflexão institucional da escola, levando a estrutura macro (professores, gestores e restante comunidade escolar) a repensar seu papel, ampliando a visão de formação integral; e (v), por fim, a aprendizagem institucional, percebendo-se que os desafios logísticos e organizacionais podem ser superados em nome de experiências significativas.

Assim, é possível afirmar que o projeto não apenas motivou alunos e professores, mas também desencadeou um processo de revisão pedagógica e institucional. Ao articular teoria e prática, estimular a colaboração e promover experiências concretas, o projeto reafirmou a importância de uma educação contextualizada, capaz de preparar os estudantes para enfrentar os desafios do século XXI.

#### 6.4. Gestão e Protagonismo Estudantil

A análise da categoria Gestão e Protagonismo Estudantil, correspondente às questões finais do guião aplicado aos professores e gestoras, permite compreender como o projeto influenciou tanto a maneira como os alunos se relacionaram com a própria aprendizagem quanto a forma como a instituição passou a lidar com processos de gestão pedagógica. Em um primeiro plano, os depoimentos ressaltam que os estudantes assumiram responsabilidades inéditas dentro da escola, demonstrando autonomia em diferentes etapas do projeto, desde a organização do cronograma de estudos até a divisão de funções na construção do protótipo.

Em um segundo plano, as gestoras destacaram o impacto do projeto na cultura institucional, sobretudo no reconhecimento do papel do protagonismo juvenil como parte essencial da missão educativa.

Um dos professores observou que “os alunos se reuniam sozinhos para decidir o que cada um faria, sem que fosse necessário um adulto para organizar todas as tarefas. Eles aprenderam a negociar, dividir funções e assumir compromissos” (Professor 1). Esse relato confirma a ideia de que o protagonismo estudantil não se reduz à participação simbólica, mas envolve efetivamente a gestão de responsabilidades e a tomada de decisões, o que vai ao encontro das reflexões de Dayrell (2007), para quem o jovem deve ser reconhecido como sujeito ativo no processo educativo, capaz de intervir na realidade em que está inserido.

As gestoras também reconheceram essa autonomia como algo transformador no cotidiano da escola. Uma delas relatou: “foi a primeira vez que vi alunos pedirem a chave do laboratório para trabalhar sozinhos em um sábado à tarde. Isso nos fez repensar a forma como disponibilizamos espaços e como confiamos no uso que eles fazem desses ambientes” (Gestora 2). Esse episódio ilustra a confiança depositada nos alunos e, ao mesmo tempo, um

deslocamento no papel da escola, que passa a oferecer condições para que o protagonismo aconteça de fato. Tais transformações dialogam com as concepções de Paulo Freire (1996), ao defender que a autonomia não pode ser concedida, mas construída em práticas que reconheçam a capacidade dos sujeitos de pensar e agir sobre sua realidade.

No âmbito da gestão pedagógica, os entrevistados ressaltaram que o projeto impôs à escola o desafio de flexibilizar rotinas e de permitir maior abertura a iniciativas estudantis. Uma das gestoras afirmou: “se antes tínhamos um planejamento mais rígido, passamos a perceber que abrir espaço para os alunos sugerirem caminhos trazia não só melhores resultados, mas também maior engajamento da parte deles” (Gestora 1). Essa observação remete ao conceito de gestão democrática proposto por Libâneo (2012), que entende a participação de diferentes atores da comunidade escolar como essencial para a construção coletiva de objetivos e práticas.

Do ponto de vista dos alunos, segundo os professores, o protagonismo foi acompanhado de um crescimento expressivo na autoestima e no senso de pertencimento. Um docente relatou: “eles voltaram mais confiantes, com a certeza de que podiam liderar e representar não apenas a escola, mas a cidade e até o país” (Professor 3). Essa percepção é corroborada por estudos de Crochík (2014), que relacionam a vivência de experiências significativas com o fortalecimento da identidade e da autoconfiança dos estudantes. Ao liderarem suas próprias tarefas e sentirem o impacto de suas decisões, os alunos vivenciaram uma dimensão prática da cidadania, marcada pela corresponsabilidade e pelo engajamento coletivo.

Outro ponto relevante mencionado nas entrevistas foi a capacidade de resolução de conflitos. Um professor destacou que “eles discutiam, discordavam, mas aprendiam a ouvir e a respeitar as ideias uns dos outros. Esse amadurecimento não veio de uma palestra, mas da

necessidade real de decidir qual solução seguir” (Professor 2). O relato evidencia como a vivência de situações concretas favorece a aprendizagem de habilidades socioemocionais, alinhando-se ao que preconiza a BNCC (2017) ao destacar a importância de competências como cooperação, empatia e responsabilidade.

As gestoras reforçaram que a própria instituição beneficiou desse movimento, uma vez que os alunos passaram a ocupar um espaço de maior visibilidade e representatividade. A escola, nesse contexto, não foi apenas cenário, mas parte ativa da formação dos jovens. “Percebemos que a nossa função é também preparar condições para que os estudantes sejam protagonistas, e não apenas espectadores da sua própria educação” (Gestora 1). Tal constatação dialoga com a concepção de Dewey (1938), para quem a educação precisa oferecer experiências que desafiem os sujeitos e os coloquem em posição de ação, e não de mera recepção.

No plano teórico, cabe destacar a contribuição de Veiga (2003), que define protagonismo estudantil como a capacidade do aluno de se reconhecer como sujeito do processo educativo, participando de sua gestão e contribuindo para o aprimoramento da escola. A experiência analisada ilustra essa definição de forma prática: os estudantes não apenas participaram de atividades propostas, mas organizaram seus próprios processos, sugeriram soluções e influenciaram mudanças institucionais.

Os professores ressaltaram ainda que esse protagonismo se estendeu para além do projeto em si, refletindo no comportamento em sala de aula e na postura diante das disciplinas. “Depois do projeto, eles passaram a questionar mais, trazer referências diferentes, sugerir melhorias. Isso mudou a dinâmica da turma” (Professor 1). Esse depoimento evidencia que o protagonismo não se limita a uma experiência pontual, mas pode gerar um efeito de continuidade, fortalecendo a autonomia dos alunos em diversos contextos escolares.

Um aspecto recorrente nos depoimentos foi o orgulho institucional. As gestoras mencionaram que a participação no projeto conferiu visibilidade à escola, mas, mais do que isso, despertou um novo olhar sobre o papel da gestão no incentivo ao protagonismo estudantil. “Foi um aprendizado também para nós, gestores. Aprendemos que confiar nos alunos e dar-lhes espaço pode ser mais produtivo do que qualquer medida de controle” (Gestora 2). Tal percepção aproxima-se da noção de gestão participativa descrita por Paro (2016), em que a escola é entendida como espaço de diálogo e de corresponsabilidade entre todos os sujeitos que a compõem.

Outro ponto mencionado refere-se à relação entre protagonismo e motivação. Os professores notaram que, ao perceberem que suas decisões tinham impacto real, os estudantes sentiram-se mais motivados a participar ativamente das aulas e dos projetos futuros. Essa relação é explicada pela teoria da autodeterminação de Deci e Ryan (1985), que destaca a importância da autonomia, da competência e da relação social como fatores centrais para a motivação intrínseca. No caso em análise, a autonomia esteve presente na gestão das tarefas, a competência foi reconhecida pela concretização do protótipo, e a relação social foi fortalecida pela cooperação entre pares e pelo reconhecimento institucional.

Ainda nesse campo, cabe mencionar que o protagonismo estudantil não ocorreu de forma isolada, mas em interação com a gestão escolar, que precisou se reposicionar para permitir maior abertura. Essa interação ilustra a ideia de Charlot (2000), ao afirmar que a relação com o saber é mediada por contextos sociais e institucionais que podem facilitar ou restringir a ação dos sujeitos. No projeto analisado, o contexto institucional atuou como facilitador, criando condições para que os estudantes desenvolvessem sua autonomia e protagonismo.

Por fim, as entrevistas realizadas mostram que o projeto funcionou como laboratório de gestão democrática e de protagonismo juvenil, cujos efeitos tendem a se estender para outras iniciativas da escola. Tanto professores quanto gestoras reconheceram que a experiência deixou marcas permanentes, tanto no modo de pensar a função da escola quanto na postura dos alunos em relação à sua formação. Assim, o protagonismo deixou de ser apenas uma categoria teórica para se tornar prática concreta, vivida e compartilhada por todos os envolvidos.

A última categoria analisada neste estudo reúne dimensões interligadas e de grande relevância: autoestima, motivação e projeções de futuro. Ao abordar essa temática, buscou-se compreender como a experiência vivida pelos alunos, relatada a partir das percepções de três professores e duas gestoras, impactou a forma como os estudantes se percebem, se engajam e projetam seus caminhos acadêmicos e profissionais.

De maneira geral, os depoimentos convergem para a ideia de que a participação no projeto trouxe uma mudança significativa na postura e na confiança dos estudantes. Uma das gestoras relatou: “eles voltaram mais seguros, acreditando no próprio potencial. Antes, falavam em passar no vestibular, mas agora falam em universidades específicas, em carreiras ligadas à tecnologia e à ciência” (Gestora 1). Essa afirmação ilustra um fenômeno que vai além do simples entusiasmo momentâneo: trata-se de um reposicionamento identitário, no qual os alunos se veem como capazes de alcançar objetivos maiores, desafiadores e de impacto social.

Segundo Coopersmith (1967), a autoestima se relaciona diretamente com a avaliação que o indivíduo faz de si mesmo no cumprimento de tarefas e no reconhecimento de sua própria competência. Nesse sentido, ao serem capazes de construir um protótipo funcional,

participar de um evento internacional e representar sua escola e seu país, os alunos receberam validações concretas que reforçaram sua percepção de valor e competência.

Um professor reforçou esse ponto ao afirmar que “eles perceberam que não estavam em desvantagem em relação a jovens de outros países. Ao contrário, mostraram que tinham criatividade, inteligência e coragem” (Professor 2). Esse depoimento confirma o papel central do reconhecimento externo como elemento de fortalecimento da autoestima, aspecto destacado também por Harter (1999), para quem a validação social é um dos pilares do desenvolvimento positivo da autoimagem na adolescência.

No campo da motivação, os relatos indicam que o projeto funcionou como um catalisador de mudanças profundas. Inicialmente, segundo os professores, a motivação dos estudantes estava associada ao prestígio de participar de uma iniciativa vinculada à NASA. Porém, ao longo do processo, esse estímulo externo foi se transformando em motivação intrínseca. “No começo, eles queriam ir pela experiência, pela viagem, pelo nome da NASA. Mas depois, vi que eles se apaixonaram pelo processo, pela robótica, pela ciência. A motivação deixou de ser externa e passou a ser interna” (Professor 3).

Esse movimento está em plena sintonia com a teoria da autodeterminação de Deci e Ryan (1985), que distingue a motivação extrínseca, associada a recompensas e reconhecimento, da motivação intrínseca, que surge quando o sujeito encontra satisfação na própria atividade. O projeto, ao proporcionar desafios autênticos, autonomia nas decisões e um ambiente de cooperação, criou condições para a emergência dessa motivação mais autônoma e duradoura.

As gestoras destacaram ainda que a motivação foi alimentada pelo sentimento de pertencimento a algo maior. Uma delas comentou: “eles sentiram que faziam parte de um

grupo, de um time que representava mais do que a escola. Isso deu a eles uma força e uma motivação que se refletiram no dia a dia” (Gestora 2). Esse aspecto dialoga com as reflexões de Baumeister e Leary (1995), que enfatizam a importância do senso de pertencimento como necessidade psicológica fundamental. Ao se reconhecerem como membros de uma equipe que ultrapassava fronteiras locais, os estudantes tiveram reforçada a ideia de que suas ações tinham valor coletivo e impacto social.

Outro ponto recorrente nos depoimentos diz respeito às projeções de futuro. Os professores observaram que, após a participação no projeto, os alunos passaram a falar com mais clareza sobre carreiras acadêmicas e profissionais. “Antes, alguns diziam que gostariam de ‘fazer algo em tecnologia’. Agora, falam em Engenharia Aeroespacial, em Ciência da Computação, em Inteligência Artificial. Houve uma mudança no nível de especificidade e de ambição dos planos” (Professor 1). Essa mudança de horizonte está relacionada ao que Super (1957) descreve como desenvolvimento vocacional, no qual experiências concretas funcionam como catalisadores para a construção de projetos de vida mais consistentes.

Além disso, a experiência permitiu que os estudantes associassem a escola e o esforço acadêmico a metas de longo prazo. Como destacou uma gestora: “quando voltaram, começaram a estudar com mais seriedade, porque enxergavam o estudo como caminho para chegar aos objetivos que haviam descoberto” (Gestora 1). Essa conexão entre estudo e futuro almejado confirma as análises de Eccles e Wigfield (2002), que apontam a expectativa de sucesso e o valor atribuído às tarefas como fatores determinantes para a motivação acadêmica.

Do ponto de vista socioemocional, os professores ressaltaram que o projeto fortaleceu a resiliência dos alunos. Um deles afirmou: “eles enfrentaram dificuldades técnicas, materiais que não funcionaram, protótipos que quebraram. Mas, em vez de desistir, aprenderam a

persistir. Isso fortaleceu muito a autoestima deles” (Professor 2). Essa vivência está de acordo com as ideias de Bandura (1997), para quem a autoeficácia — isto é, a crença na própria capacidade de superar desafios — é fundamental para a motivação e para a construção de trajetórias bem-sucedidas.

As gestoras também sublinharam a importância do reconhecimento institucional e familiar nesse processo. “Quando apresentaram o projeto para a comunidade escolar, sentiram-se valorizados, admirados. Isso teve um impacto enorme na autoestima. As famílias também perceberam o quanto eles cresceram” (Gestora 2). O reforço positivo, tanto no âmbito escolar quanto familiar, funcionou como combustível adicional para a motivação e para a consolidação de novos horizontes.

No campo pedagógico, os professores destacaram que a mudança de postura dos alunos repercutiu nas salas de aula. “Eles passaram a se engajar mais, a puxar os colegas, a querer compartilhar o que aprenderam. Tornaram-se referência para os demais” (Professor 3). Esse efeito multiplicador evidencia que a autoestima e a motivação não beneficiam apenas os indivíduos diretamente envolvidos, mas irradiam para o coletivo, fortalecendo a cultura escolar de engajamento e protagonismo.

Sob a perspectiva teórica, pode-se compreender esse fenômeno também à luz de Vygotsky (1991), que destaca o papel das interações sociais no desenvolvimento humano. Ao se tornarem mediadores entre seus pares e o conhecimento, os alunos experimentaram uma forma de protagonismo que reforçou tanto sua própria aprendizagem quanto a dos colegas.

Outro aspecto apontado nas entrevistas foi a ampliação da visão de mundo dos estudantes. Uma das gestoras comentou: “eles voltaram falando de futuro, mas também de responsabilidade com o planeta, com a sociedade. Isso mostra que o projeto despertou neles

uma consciência mais ampla” (Gestora 1). Essa percepção está alinhada às propostas de Delors (1996) no Relatório para a UNESCO, que defende os quatro pilares da educação: aprender a conhecer, a fazer, a viver juntos e a ser. O projeto, nesse caso, possibilitou uma integração desses pilares, ampliando a formação dos alunos em múltiplas dimensões.

Os relatos analisados permitem afirmar que autoestima, motivação e futuro são dimensões profundamente interdependentes. Ao fortalecerem a sua autoestima por meio do reconhecimento de suas competências, os alunos se tornaram mais motivados. Essa motivação, por sua vez, levou-os a projetar futuros mais ousados e consistentes. E, ao vislumbrarem esse futuro, encontraram razões ainda mais sólidas para investir no presente. Trata-se, portanto, de um ciclo virtuoso, no qual cada dimensão alimenta e reforça a outra.

No entanto, os professores também alertaram para o desafio de manter essa motivação ao longo do tempo. “É preciso que a escola continue criando oportunidades. Senão, esse entusiasmo pode se perder” (Professor 1). Essa observação remete ao papel da gestão escolar na manutenção de um ecossistema de aprendizagem desafiador e estimulante, em consonância com Libâneo (2012) e Paro (2016), que ressaltam a importância da continuidade e da consistência das práticas pedagógicas e institucionais.

Em síntese, a análise da categoria Autoestima, Motivação e Futuro mostra que o projeto impactou profundamente a forma como os alunos se percebem, como se engajam nos estudos e como projetam seus caminhos acadêmicos e profissionais, na percepção. Mais do que um evento pontual, a experiência funcionou como marco de virada, no qual os estudantes descobriram não apenas novas competências, mas também novas possibilidades de vida. O desafio, a partir desse ponto, é garantir que a escola e a comunidade mantenham condições para sustentar esse ciclo virtuoso, ampliando suas oportunidades e consolidando o protagonismo juvenil como eixo estruturante da prática educativa.

## 6.6. Peso Conceitual do Projeto na NASA

A análise dos depoimentos de professores e gestoras revelou um consenso quanto ao peso conceitual e simbólico associado à participação em um projeto vinculado à NASA. Para além da experiência pedagógica, trata-se de um marco que, segundo os entrevistados, reposiciona os alunos em relação a si mesmos, à escola e ao mundo. Uma das gestoras sintetizou esse aspecto ao afirmar: “ter no currículo a participação em um projeto da NASA é algo que abre portas. Quando os alunos falam sobre isso, o olhar dos outros muda, e eles percebem que são capazes de alcançar muito mais” (Gestora 1).

Um professor complementou esse entendimento ao destacar o caráter legitimador da experiência: “foi a oportunidade de mostrar que a escola brasileira, e até mesmo uma escola da nossa cidade, pode estar no mesmo patamar de instituições internacionais. Isso dá um orgulho imenso e projeta os alunos em outro patamar” (Professor 2). Assim, a percepção recorrente foi de que a simples vinculação da experiência à NASA possui uma força simbólica que vai além da realização técnica ou acadêmica, constituindo-se como um diferencial em futuros processos seletivos e percursos profissionais.

As falas remetem diretamente ao conceito de capital simbólico desenvolvido por Bourdieu (1983). De acordo com o autor, determinados atributos ou experiências conferem legitimidade e distinção social, funcionando como recursos que diferenciam trajetórias. Nesse caso, a participação em um evento internacional ligado à agência espacial norte-americana assume essa função, sendo interpretada pelos entrevistados como uma “marca de prestígio” que tende a acompanhar os alunos ao longo da vida.

As gestoras ressaltaram ainda o impacto institucional desse capital simbólico. Uma delas comentou que “a própria escola passou a ser vista de outra maneira pela comunidade. Ter alunos na NASA fez os pais perceberem que oferecemos algo realmente diferenciado” (Gestora 2). Esse ponto mostra que o peso conceitual não se limita ao percurso individual dos estudantes, mas reverbera também na imagem e no reconhecimento da instituição escolar, fortalecendo seu papel enquanto promotora de experiências inovadoras.

Outro professor destacou a dimensão motivacional derivada desse reconhecimento: “o nome NASA inspira. Só o fato de os alunos falarem que estão em um projeto ligado à agência espacial já cria um orgulho e uma responsabilidade maior. Isso mexe com a autoestima e dá um gás a mais para se dedicarem” (Professor 3). Esse aspecto dialoga com a perspectiva de Deci e Ryan (1985) sobre a motivação extrínseca como ponto de partida, que pode se transformar em motivação intrínseca quando o estudante internaliza o valor da experiência.

Um tópico adicional percebido nas entrevistas foi a noção de referência coletiva. Os entrevistados observaram que o impacto do projeto não se restringiu aos estudantes diretamente envolvidos, mas também inspirou outros alunos da escola. Como relatou uma das gestoras: “os colegas que não participaram passaram a olhar para eles como exemplos. Muitos começaram a perguntar como poderiam entrar em projetos parecidos” (Gestora 1). Assim, o peso conceitual da NASA ultrapassa o âmbito individual e passa a funcionar como horizonte aspiracional para toda a comunidade escolar. Essa dimensão amplia o alcance do capital simbólico discutido por Bourdieu, convertendo-o em um recurso coletivo, capaz de influenciar percepções, aspirações e práticas em um espaço educacional mais amplo.

Portanto, o tópico Peso Conceitual do Projeto na NASA evidencia que a experiência não apenas ampliou possibilidades acadêmicas e profissionais dos alunos, mas também fortaleceu a autoestima, o prestígio institucional e a motivação da comunidade escolar. O

caráter simbólico da NASA, associado à ideia de excelência científica e tecnológica, operou como um catalisador de reconhecimento social e de valorização do esforço educativo, confirmando que vivências de alto impacto podem se transformar em referências duradouras tanto para indivíduos quanto para instituições.

### **6.7. Autoestima e Motivação**

Durante as entrevistas com os professores e gestoras da escola, o tema da autoestima e da motivação dos estudantes apareceu como uma das dimensões mais marcantes da experiência vivida no projeto NASA. Para além dos resultados técnicos alcançados com o protótipo, todos os profissionais entrevistados destacaram que o impacto maior foi emocional e formativo, refletindo diretamente no modo como os alunos passaram a se ver e a agir em seu cotidiano escolar.

Uma das gestoras relatou: “A gente notou que eles voltaram diferentes, com mais confiança, mais vontade de participar. É como se tivessem descoberto que podiam ir além do que imaginavam” (Gestora 1). Esse depoimento sintetiza a percepção de que a experiência extrapolou o espaço da competição em si e reverberou na construção de uma nova postura subjetiva, marcada pela autoconfiança e pela abertura a novos desafios.

Do mesmo modo, um professor de Ciências destacou: “O que me chamou a atenção foi o brilho no olhar. Eles não só queriam aprender mais, mas também passaram a acreditar mais neles mesmos. Isso é algo que a gente luta todo dia para despertar em sala de aula” (Professor 2). A fala evidencia que a motivação intrínseca (Deci & Ryan, 2000) ganhou força no grupo, uma vez que o interesse pelo conhecimento deixou de estar atrelado apenas às notas ou às exigências escolares, passando a ser impulsionado pelo prazer de aprender e pela sensação de competência.

### 6.7.1. Autoestima como julgamento de valor pessoal

As observações dos docentes dialogam diretamente com a concepção de Coopersmith (1967), para quem a autoestima é a avaliação que o indivíduo faz de si mesmo, sustentada pelo sentimento de ser capaz, adequado e valioso. No caso dos estudantes, o reconhecimento dos professores e gestores sobre essa mudança reforça que a vivência no projeto funcionou como gatilho para que eles desenvolvessem um julgamento mais positivo de si, deslocando-se de um lugar de insegurança para outro de afirmação.

Nesse sentido, uma coordenadora acrescentou: “Percebemos que até os alunos mais tímidos se posicionaram com mais firmeza nas apresentações. Houve um crescimento visível, não só acadêmico, mas pessoal” (Gestora 2). Essa fala revela como a autoestima está relacionada também à dimensão social e comunicativa, permitindo aos jovens maior segurança na interação com o outro.

### 6.7.2. Motivação e mentalidade de crescimento

A motivação, apontada pelos docentes como “combustível” renovado nos estudantes, também foi um ponto recorrente. Conforme destacou um professor de Matemática: “Eles voltaram determinados, não se contentam mais com o mínimo. É como se o projeto tivesse aberto uma chave interna” (Professor 3). Essa mudança é compatível com a noção de mentalidade de crescimento de Dweck (2006), na qual o esforço e a superação passam a ser vistos como caminhos de desenvolvimento, e não como limites impostos por uma inteligência fixa.

O relato de uma gestora reforça essa interpretação: “O mais interessante foi ver que eles agora enfrentam os desafios sem tanto medo de errar. Eles aprenderam que errar faz parte do caminho” (Gestora 3). Aqui, vemos a presença de uma nova atitude frente às

dificuldades, característica de alunos que desenvolveram resiliência, conforme demonstram Blackwell, Trzesniewski e Dweck (2016) em suas pesquisas.

### 6.7.3. Reconhecimento social e identidade

Um aspecto enfatizado pelos professores foi o reconhecimento social que os estudantes receberam da comunidade escolar ao retornarem do evento. De acordo com um professor de Língua Portuguesa: “Os colegas olham para eles de outra forma agora, e isso reforça a confiança deles. É um reconhecimento que vem de todos os lados” (Professor 1).

Esse processo de valorização coletiva contribui para a construção da identidade dos estudantes, em consonância com Vygotsky (1978), que destaca o papel do olhar do outro na formação do “eu”. A autoestima, portanto, não foi construída apenas pela experiência técnica do projeto, mas também pelo retorno social recebido de professores, colegas e familiares.

### 6.7.4. A mediação pedagógica no fortalecimento emocional

Outro ponto recorrente nas entrevistas foi o reconhecimento do papel da mediação pedagógica. Uma gestora enfatizou: “Os professores tiveram sensibilidade para transformar cada etapa do projeto em aprendizado. Eles mostraram aos alunos que os erros eram parte natural do processo” (Gestora 2).

Essa postura pedagógica se aproxima do construcionismo de Papert (1993), que valoriza o aprendizado pela prática e pela experimentação. Nesse contexto, os estudantes puderam compreender que falhar não significava fracasso, mas sim oportunidade de crescer, o que reforçou sua autoconfiança e motivação.

#### 6.7.5. Autoestima, motivação e futuro

Por fim, tanto professores quanto gestores foram unânimes em afirmar que os ganhos emocionais se projetam para o futuro acadêmico e profissional dos jovens. Um dos docentes resumiu: “A gente percebe que agora eles sonham mais alto. Eles enxergam a universidade, a pesquisa, até o mercado de trabalho, com outros olhos” (Professor 4).

Essa percepção conecta-se às ideias de Bandura (1997) sobre autoeficácia, uma vez que os estudantes passaram a acreditar mais em sua própria capacidade de agir e conquistar metas. A autoestima elevada e a motivação renovada, portanto, tornam-se recursos fundamentais para que esses jovens enfrentem os desafios futuros com maior segurança e determinação.

### **6.8. Síntese Interpretativa: Conexões entre as Dimensões Formativas**

A análise das diferentes dimensões formativas possibilitou a construção de uma visão integrada sobre os efeitos da participação dos estudantes no projeto NASA Human Exploration Rover Challenge. A partir do cruzamento das categorias identificadas, a saber autoestima, motivação, protagonismo, interesse por STEM, percepções sobre a ciência e experiência colaborativa, é possível observar a emergência de um processo formativo complexo, dinâmico e profundamente transformador.

Uma das principais constatações diz respeito à interdependência entre as dimensões emocionais, cognitivas e sociais da aprendizagem. A autoestima acadêmica, por exemplo, não se manifestou de forma isolada, mas foi fortemente influenciada por elementos como o reconhecimento social, a participação ativa em um projeto significativo e o sentimento de pertencimento a um grupo. Essa constatação dialoga com os pressupostos da abordagem socioconstrutivista de Vygotsky (1978), segundo a qual o desenvolvimento individual ocorre

por meio das interações sociais e da mediação cultural. O olhar do outro (colegas, professores) desempenhou papel central na construção da autoconfiança dos estudantes e no reconhecimento de suas potencialidades.

Do mesmo modo, a motivação e o engajamento dos participantes revelaram-se estreitamente ligados à natureza desafiadora e autêntica da experiência vivida. A oportunidade de atuar em um projeto real, com objetivos concretos, promoveu uma aprendizagem significativa, em que o conhecimento escolar passou a fazer sentido. Esse processo de ressignificação dos conteúdos curriculares está em consonância com as ideias de Dewey (1938), para quem o aprendizado deve partir da experiência vivida pelo estudante e dialogar com seus interesses, necessidades e contextos. Assim, a motivação emergiu como produto de uma pedagogia ativa, voltada para a investigação, a criatividade e a resolução de problemas reais.

O protagonismo juvenil, por sua vez, apareceu como dimensão transversal a toda a experiência. A possibilidade de escolher, opinar, liderar tarefas e assumir responsabilidades foi decisiva para a construção de uma identidade mais autônoma e crítica. Segundo Dayrell (2003), o protagonismo dos jovens se expressa quando estes são reconhecidos como sujeitos de direitos, capazes de produzir cultura, conhecimento e transformação social. No projeto NASA, os estudantes deixaram de ser meros receptores de conteúdo e se tornaram autores de um processo de criação coletivo, ampliando sua consciência sobre suas capacidades e sua agência.

Essa perspectiva ativa também favoreceu o interesse pelas áreas STEM, ao aproximar os estudantes das linguagens científicas e tecnológicas por meio de atividades práticas e significativas. A curiosidade científica, despertada pela necessidade de resolver problemas e construir soluções, foi elemento recorrente nos depoimentos. Em vez de tratar a ciência como algo distante, abstrato ou inacessível, o projeto proporcionou uma vivência concreta da

atividade científica, promovendo uma alfabetização científica crítica, como propõem Fourez (1995) e Auler (2002). A partir disso, muitos estudantes passaram a considerar carreiras nas áreas de ciência e tecnologia, evidenciando o impacto do projeto em sua orientação vocacional.

As percepções sobre a ciência e a tecnologia também foram profundamente ressignificadas ao longo do processo. Antes vistas como campos reservados a “gênios” ou “especialistas”, essas áreas passaram a ser compreendidas como acessíveis, colaborativas e humanas. A experiência permitiu romper com estereótipos e abrir espaço para uma apropriação mais democrática do conhecimento científico. Essa transformação é consistente com o que aponta Massarani e Moreira (2016) ao discutirem a importância da popularização da ciência como forma de inclusão e empoderamento.

Por fim, a experiência colaborativa mostrou-se como um elemento articulador de todas as demais dimensões. O trabalho em equipe possibilitou o desenvolvimento de competências sociais e emocionais essenciais, como empatia, escuta, cooperação e negociação de conflitos. Além disso, foi na coletividade que os estudantes encontraram apoio, reconhecimento e estímulo, fortalecendo sua autoestima, sua motivação e seu sentimento de pertencimento. Essa dimensão afetiva da aprendizagem é amplamente defendida por Bruner (1996), que reconhece o papel das emoções na construção do conhecimento e no engajamento com o mundo.

A articulação dessas dimensões evidencia que a formação proporcionada pelo projeto foi integral, envolvendo a razão, a emoção, a ação e a relação com o outro. O conhecimento técnico-científico, embora central, não foi o único foco de aprendizagem: os estudantes também aprenderam sobre si mesmos, sobre seus pares, sobre seus sonhos e sobre o mundo. Como afirmam Morin (2000) e Nóvoa (2009), educar é formar seres humanos em sua

complexidade, reconhecendo a indissociabilidade entre o cognitivo e o afetivo, entre o individual e o coletivo.

Essa síntese interpretativa reafirma, portanto, a potência das experiências educativas que valorizam o protagonismo, a interdisciplinaridade, a cooperação e o engajamento com desafios reais. A experiência vivida pelos estudantes participantes do projeto NASA se configura como um exemplo concreto de como a escola pode (e deve) ser um espaço de experimentação, inovação e formação cidadã. A análise das dimensões formativas evidencia que, quando os jovens são colocados no centro do processo, com voz, vez e responsabilidade, a aprendizagem se torna mais profunda, significativa e transformadora.

### **6.9. Considerações Finais do Capítulo**

A análise dos dados apresentados neste capítulo permite afirmar que a participação dos estudantes no projeto NASA Human Exploration Rover Challenge, sob o olhar do corpo docente, desencadeou um processo formativo multidimensional, com impactos significativos sobre aspectos cognitivos, afetivos, sociais e identitários. As diferentes categorias analisadas revelam não apenas aprendizados específicos relacionados às áreas STEM, mas, sobretudo, o fortalecimento da autoestima, da motivação, da capacidade de cooperação e do protagonismo juvenil.

Os resultados indicam que o contato com desafios reais, mediados por metodologias ativas e construcionistas, possibilitou aos estudantes desenvolver competências essenciais para o século XXI, como pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas, comunicação e trabalho em equipe. Tais achados corroboram a literatura sobre educação científica, aprendizagem significativa e protagonismo juvenil, indicando que experiências educativas inovadoras podem promover transformações concretas no modo como os jovens se percebem e se posicionam no mundo.

Além disso, a valorização da experiência prática, da autoria e da colaboração mostrou-se decisiva para o engajamento dos estudantes e para a ressignificação dos conteúdos escolares. O projeto funcionou como um catalisador de sentido, aproximando o currículo da vida e permitindo que os alunos se vissem como agentes do próprio aprendizado e protagonistas de seus projetos de vida.

Por fim, a análise reforça a importância de que a escola reconheça os jovens como sujeitos integrais, capazes de criar, cooperar, transformar e sonhar. Investir em projetos dessa natureza é, portanto, investir na formação de cidadãos autônomos, críticos e comprometidos com o futuro coletivo.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 7.1. Principais conclusões

Este trabalho teve como objetivo central compreender os efeitos formativos da participação de estudantes do Ensino Médio em um projeto internacional de cunho científico e tecnológico, o NASA Human Exploration Rover Challenge. A análise foi realizada a partir das entrevistas com professores e gestoras escolares, de modo a identificar como esses profissionais perceberam os impactos da experiência sobre a autoestima, a motivação, o protagonismo juvenil, o interesse por áreas STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática), além de suas percepções sobre o papel da escola diante de vivências inovadoras.

A pesquisa, de natureza qualitativa e abordagem descritivo-interpretativa, apoiou-se em um arcabouço teórico que valoriza a formação integral e o papel ativo do estudante na construção de seu conhecimento. Dialogamos com autores como Vygotsky (1978), Dewey (1938), Bruner (1996), Dweck (2006), Papert (1993) e Resnick (2017), entre outros, que oferecem fundamentos sólidos para a compreensão de processos educativos baseados na experiência, na colaboração e na autonomia.

As entrevistas revelaram que a participação no projeto NASA foi percebida pelos profissionais da escola como uma experiência de forte impacto formativo, extrapolando o âmbito cognitivo e alcançando dimensões sociais, emocionais e identitárias. Entre os principais achados, destacam-se:

- O fortalecimento da autoestima e da motivação dos estudantes, reconhecido como elemento fundamental para seu engajamento acadêmico e pessoal.
- O reconhecimento do protagonismo juvenil, evidenciado na autonomia, responsabilidade e capacidade de liderança demonstradas durante o processo.

- A constatação de contribuições pedagógicas significativas para a escola, que passou a refletir sobre práticas mais inovadoras e contextualizadas.
- A valorização do impacto simbólico do vínculo com a NASA, entendido como fator diferencial na formação dos estudantes e na identidade institucional.

Essas contribuições evidenciam o potencial transformador de projetos educacionais que articulam metodologias ativas, cultura maker, trabalho colaborativo e desafios reais, aproximando o currículo escolar da vida concreta dos alunos e favorecendo aprendizagens mais significativas.

Do ponto de vista teórico, os dados corroboram de maneira consistente a perspectiva sociocultural de Vygotsky (1978), segundo a qual o desenvolvimento se dá por meio da interação social e da mediação de pares e adultos. Professores e gestoras perceberam claramente que a colaboração, a troca de saberes e o apoio mútuo foram elementos centrais na formação dos jovens, reforçando o caráter coletivo do conhecimento.

As reflexões de Dewey (1938) também se mostraram presentes nos relatos, especialmente quando os entrevistados destacaram a importância de os alunos lidarem com problemas reais, experimentando a investigação e a prática como motores do aprendizado. O projeto, ao propor desafios autênticos, gerou integração entre teoria e prática, entre escola e mundo, como defendia o autor.

Do mesmo modo, as contribuições de Papert (1993) e Resnick (2017) ajudaram a interpretar a relevância da experiência construcionista vivida pelos estudantes. Professores e gestoras ressaltaram que o processo de conceber, construir e apresentar o protótipo foi, em si, um momento formativo, em que o erro foi ressignificado como parte natural da aprendizagem, e a autoria estudantil tornou-se visível e valorizada.

A teoria da mentalidade de crescimento, proposta por Dweck (2006), auxiliou na compreensão das mudanças de postura relatadas pelos entrevistados. Segundo eles, os estudantes passaram a acreditar mais em seu potencial, enfrentando os desafios com menos medo de falhar e com mais determinação. Essa transformação se alinha à noção de que a inteligência e as habilidades podem ser desenvolvidas pelo esforço, pela resiliência e pela aprendizagem com os erros.

Ainda que a amostra tenha se limitado a um grupo específico, os achados desta pesquisa oferecem contribuições relevantes para a reflexão sobre a prática pedagógica em escolas que buscam uma educação inovadora, crítica e integral. Os depoimentos de professores e gestoras indicam que projetos como o NASA Human Exploration Rover Challenge funcionam como verdadeiros catalisadores de mudança, tanto para os estudantes quanto para a instituição.

As implicações educativas são claras: há necessidade de incorporar, de forma sistemática, metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos, a aprendizagem por investigação, o ensino híbrido e a interdisciplinaridade. Essas abordagens colocam o estudante como protagonista de sua própria formação, desenvolvendo competências cognitivas e socioemocionais em consonância com os desafios contemporâneos.

Outro aspecto ressaltado nas entrevistas foi a relevância da robótica educacional, da programação e da cultura maker como estratégias capazes de mobilizar a criatividade, o pensamento computacional e a resolução de problemas. Professores e gestoras perceberam que a vivência concreta de situações que exigiam planejamento, cooperação e perseverança fortaleceu a autoconfiança dos estudantes e ampliou seu interesse por carreiras científicas e tecnológicas.

Da mesma forma, destacou-se a importância da escuta e da valorização da autoria dos estudantes. Segundo os profissionais entrevistados, quando os jovens foram convidados a

opinar, tomar decisões e refletir sobre suas experiências, desenvolveram um sentimento de pertencimento à escola. Esse processo reforçou a ideia de que a instituição pode se tornar não apenas um espaço de transmissão de conteúdos, mas um lugar de expressão, de acolhimento e de construção coletiva de conhecimento.

Em síntese, as conclusões desta pesquisa apontam para a necessidade de que iniciativas como o projeto NASA deixem de ser experiências pontuais e se tornem parte constitutiva da proposta pedagógica das escolas. Isso demanda currículos mais flexíveis, ambientes de aprendizagem inovadores, investimento na formação docente e parcerias com universidades, centros de pesquisa e instituições de ciência e tecnologia.

Por fim, as entrevistas com professores e gestoras evidenciam que a escola não pode desconsiderar as dimensões subjetivas que atravessam o processo educativo. Autoestima, motivação, pertencimento e identidade foram apontados como fatores tão relevantes quanto o domínio cognitivo para o sucesso dos estudantes. Projetos dessa natureza revelam que a formação integral é possível quando se articula conhecimento, emoção e propósito, gerando aprendizados que permanecem para além dos muros da escola.

## **7.2. Limitações da Pesquisa**

Apesar das contribuições relevantes, esta pesquisa apresenta algumas limitações que devem ser reconhecidas para que suas conclusões sejam interpretadas em seu devido contexto.

A primeira limitação diz respeito ao número reduzido de participantes. Por se tratar de uma investigação qualitativa, a amostra foi intencional, incluindo apenas três professores e duas gestoras de uma instituição privada. Embora essas entrevistas tenham fornecido percepções ricas e detalhadas sobre o impacto do projeto NASA nos estudantes, é preciso ter cautela ao extrapolar os resultados para outras realidades escolares, especialmente

considerando a diversidade sociocultural, econômica e institucional presente no sistema educacional brasileiro.

Outra limitação refere-se à subjetividade inerente aos relatos. As entrevistas semiestruturadas com os profissionais buscaram capturar impressões, interpretações e observações sobre o comportamento, a motivação e a autoestima dos alunos. Apesar de seu valor analítico, esses relatos podem ser influenciados por vieses pessoais, memória seletiva ou mesmo expectativas em relação à performance dos estudantes. A triangulação com outros registros da escola e observações informais procurou reduzir esses riscos, mas não é capaz de eliminá-los totalmente.

Também se reconhece como limitação o fato de que a pesquisa se concentrou na percepção imediata dos efeitos do projeto, ou seja, observações e avaliações realizadas recentemente à participação dos alunos na competição. Embora os docentes e gestoras tenham notado transformações significativas no engajamento, na postura diante das disciplinas e no protagonismo, não é possível afirmar com segurança a durabilidade desses efeitos. Estudos longitudinais seriam necessários para verificar se essas mudanças se consolidam e influenciam escolhas acadêmicas e profissionais ao longo do tempo.

Além disso, é relevante mencionar o envolvimento direto do investigador na organização e orientação do projeto, o que pode ter influenciado a dinâmica das entrevistas e o olhar sobre os participantes. Estratégias de reflexividade foram adotadas, como o distanciamento analítico, o diálogo constante com o referencial teórico e a validação externa de achados, buscando minimizar a interferência desse envolvimento na interpretação dos dados.

Em síntese, as limitações apontam para a necessidade de cautela na generalização dos resultados, mas não comprometem a riqueza das percepções coletadas, que oferecem contribuições significativas para compreender como projetos inovadores podem impactar a

autoestima, motivação e protagonismo dos estudantes sob o olhar de profissionais educacionais.

### **7.3. Sugestões para Pesquisas Futuras**

A partir das observações e limitações identificadas, algumas direções se mostram promissoras para futuras investigações que desejem aprofundar a compreensão do papel de projetos educacionais inovadores no desenvolvimento integral de estudantes do Ensino Médio.

Em primeiro lugar, recomenda-se ampliar a diversidade da amostra, incluindo professores e gestores de diferentes instituições, redes de ensino (pública e privada) e contextos socioeconômicos distintos e os estudantes, parte central deste projeto. Isso permitiria analisar padrões recorrentes e variações nas percepções docentes sobre o impacto de projetos STEM, oferecendo uma visão mais ampla sobre como diferentes realidades influenciam o engajamento, a autoestima e o protagonismo estudantil.

Outra possibilidade é a investigação longitudinal, acompanhando professores, gestores e estudantes por um período mais prolongado após a participação em projetos desafiadores. Isso permitiria verificar a permanência das mudanças observadas, avaliar o impacto no percurso acadêmico e profissional dos alunos e compreender como a experiência se consolida na prática pedagógica da escola ao longo do tempo.

Pesquisas futuras também poderiam aprofundar o papel da mediação docente, explorando como professores estimulam autoria, engajamento, colaboração e pensamento crítico em contextos de aprendizagem ativa. Questões como estratégias pedagógicas eficazes, desafios enfrentados na implementação de projetos interdisciplinares e necessidade de

formação continuada docente merecem atenção. Tal análise poderia subsidiar políticas de capacitação que fortaleçam a atuação de educadores em projetos inovadores.

Outro eixo relevante de investigação envolve a promoção da equidade e inclusão em STEM, considerando gênero, raça e diversidade socioeconômica. É pertinente compreender como projetos como o da NASA podem abrir oportunidades para estudantes historicamente sub-representados e quais estratégias docentes e institucionais são mais efetivas para democratizar o acesso ao conhecimento científico e tecnológico.

Além disso, futuras pesquisas poderiam examinar o impacto de experiências semelhantes em outras etapas da educação básica, como Ensino Fundamental II, ou mesmo no Ensino Superior, permitindo uma compreensão mais ampla sobre a formação integral em diferentes fases do percurso educacional.

Por fim, sugere-se explorar de maneira mais detalhada a percepção dos gestores e professores sobre o impacto institucional desses projetos, analisando como iniciativas extracurriculares e de inovação científica influenciam a cultura escolar, a organização pedagógica e as práticas educativas cotidianas. Essa perspectiva contribui para compreender não apenas o efeito sobre os estudantes, mas também a transformação de toda a comunidade escolar, fortalecendo a articulação entre escola, alunos, docentes e sociedade.

#### **7.4. Considerações Finais da Dissertação**

A presente pesquisa partiu da premissa de que experiências educacionais inovadoras e significativas podem provocar transformações profundas na trajetória dos estudantes, não apenas no aspecto cognitivo, mas também nas dimensões socioemocionais, relacionais e identitárias. Ao analisar os relatos de professores e gestoras sobre a participação de estudantes do Ensino Médio no NASA Human Exploration Rover Challenge, tornou-se possível compreender como a escola, quando aberta à experimentação, à autoria e ao

protagonismo juvenil, pode se tornar um ambiente fértil para o desenvolvimento integral dos jovens.

Os depoimentos indicam que, mais do que a aquisição de conteúdos específicos, os estudantes vivenciaram oportunidades de desenvolver competências essenciais para a vida, como autoestima, autonomia, pensamento crítico, criatividade, empatia e colaboração. Professores observaram que os alunos passaram a se perceber como capazes de enfrentar desafios complexos, trabalhar em equipe, tomar decisões e expressar suas ideias de forma segura. As gestoras destacaram que esse reconhecimento não apenas fortaleceu o senso de pertencimento à escola, mas também valorizou a identidade dos estudantes como sujeitos ativos no processo de aprendizagem e produção de conhecimento.

A análise dos dados evidencia que a aprendizagem deve ser compreendida como um processo multidimensional, no qual se articulam dimensões cognitivas, socioemocionais e relacionais, em permanente interação entre teoria e prática, indivíduo e coletivo. Essa perspectiva encontra respaldo em Ausubel (2003), ao defender que a aprendizagem significativa ocorre quando novos conteúdos são integrados à estrutura cognitiva pré-existente, atribuindo sentido às experiências vivenciadas. De forma complementar, Vygotsky (1998) reforça a dimensão social do aprendizado, destacando que o desenvolvimento se dá na interação com o outro, mediado por práticas culturais e contextuais.

Nesse sentido, os relatos de professores e gestoras evidenciam a limitação de modelos escolares centrados exclusivamente na transmissão unidirecional de conteúdos. Como argumentam Moran (2015) e Bacich e Moran (2018), metodologias ativas, como projetos interdisciplinares, resolução de problemas e aprendizagem colaborativa, não apenas aumentam o engajamento discente, mas também promovem habilidades essenciais ao século XXI, incluindo autonomia, pensamento crítico e criatividade. Assim, a centralidade do estudante no processo educativo se apresenta não como uma escolha pedagógica opcional,

mas como uma necessidade teórica e prática para a construção de trajetórias formativas significativas e socialmente relevantes.

As entrevistas com os profissionais também revelaram o impacto do projeto NASA sobre a cultura institucional da escola. Segundo eles, o projeto estimulou a reflexão sobre práticas pedagógicas, promovendo uma maior integração entre docentes, gestores e estudantes, bem como incentivando a colaboração entre diferentes áreas do conhecimento. A experiência evidenciou que o engajamento dos alunos em atividades desafiadoras e de alcance internacional não apenas fortalece competências individuais, mas também contribui para o fortalecimento do tecido social e pedagógico da instituição.

Outro aspecto destacado refere-se à importância da mediação docente. Professores relataram que assumir o papel de orientadores em um projeto de grande complexidade exigiu criatividade, flexibilidade e capacidade de estimular a autonomia dos estudantes sem perder o acompanhamento necessário. Gestoras enfatizaram que essas práticas desafiam o modelo tradicional de controle escolar e contribuem para o desenvolvimento de um ambiente educativo mais democrático, em que os estudantes se sentem valorizados e motivados a participar de maneira ativa e responsável.

A pesquisa reforça ainda que experiências como o NASA Human Exploration Rover Challenge contribuem para a formação integral ao promover simultaneamente o desenvolvimento cognitivo, afetivo e social. Os professores perceberam que os estudantes se tornaram mais confiantes, motivados e engajados, enquanto as gestoras notaram mudanças na postura institucional, incluindo maior valorização da interdisciplinaridade, inovação e práticas centradas no estudante.

Em síntese, conclui-se que projetos educacionais inovadores e de caráter internacional possuem um papel estratégico na construção de uma escola mais justa, humana e potente, não como exceção, mas como possibilidade concreta de educação de qualidade. Tais experiências

demonstram que o ensino pode transcender o simples repasse de conteúdos, integrando aprendizagem, emoção, cooperação e autoria, e preparando os estudantes para os desafios do século XXI e para uma participação consciente e crítica na sociedade.

O olhar dos professores e das gestoras evidencia que a implementação de experiências desse tipo requer planejamento, formação docente contínua e abertura institucional, mas também oferece retornos significativos, incluindo fortalecimento da autoestima dos alunos, ampliação de horizontes acadêmicos e científicos, desenvolvimento de habilidades socioemocionais e consolidação do protagonismo juvenil. Dessa forma, projetos como o NASA Human Exploration Rover Challenge funcionam como catalisadores de mudanças duradouras, beneficiando não apenas os estudantes, mas a escola como um todo e a sociedade que dela participa.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- Almeida, A., Santos, I., Gonçalves, L., Santos, M., & Araújo, V. (2019). Uma experiência educativa de robótica em escolas públicas brasileiras. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 12(2), 45–62.
- Auler, D. (2002). *Interações entre ciência, tecnologia e sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. Universidade Federal de Santa Catarina.
- Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*. Plátano.
- Bacich, L., & Moran, J. (2018). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: Uma abordagem teórico-prática*. Penso.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- Beers, S. Z. (2011). *21st century skills: Preparing students for their future*. National Education Association.
- Behrens, M. A., & Oliveira, M. C. (2019). *Metodologias ativas e o protagonismo do aluno*. Penso.
- Bell, P. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *International Journal of Learning*, 17(10), 39–48.
- Bell, R. L., Maeng, J. L., & Binns, I. C. (2013). Learning in context: Technology integration and science inquiry. *Journal of Science Education and Technology*, 22(3), 431–449. <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9406-1>
- Bers, M. U. (2020). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003022602>
- Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study

and an intervention. *Child Development*, 78(1), 246–263.  
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.00995.x>

Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto Editora.

Bronfenbrenner, U. (1996). *A ecologia do desenvolvimento humano: Experimentos naturais e planejados*. Artmed.

Bruner, J. (1996). *The culture of education*. Harvard University Press.

Charlot, B. (2000). *Da relação com o saber: Elementos para uma teoria*. Artmed.

Coopersmith, S. (1967). *The antecedents of self-esteem*. W. H. Freeman.

Crochík, J. L. (2014). *Preconceito, indivíduo e cultura*. Casa do Psicólogo.

Dayrell, J. (2003). O jovem como sujeito social: Perspectivas para a investigação. *Revista Brasileira de Educação*, 24, 40–52. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000100004>

Dayrell, J. (2007). A escola “faz” as juventudes? Reflexões em torno da socialização juvenil. *Educação & Sociedade*, 28(100), 1105–1128. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302007000400006>

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum Press.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The “what” and “why” of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.  
[https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104\\_01](https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01)

Delors, J. (1996). *Educação: Um tesouro a descobrir*. Cortez/UNESCO.

Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.

Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.

- Eccles, J. S. (2009). Who am I and what am I going to do with my life? Personal and collective identities as motivators of action. *Educational Psychologist*, 44(2), 78–89. <https://doi.org/10.1080/00461520902832368>
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.
- Fullan, M. (2001). *The new meaning of educational change* (3rd ed.). Teachers College Press.
- Fourez, G. (1995). *A construção das ciências: Introdução à filosofia e à ética das ciências*. Unisinos.
- Ginzberg, E. (1951). *Occupational choice: An approach to a general theory*. Columbia University Press.
- González, M., & García, J. (2017). La robótica educativa como herramienta de aprendizaje STEM: Una revisión de la literatura. *Revista de Educación a Distancia*, 55(2), 1–22.
- Hargreaves, A. (2003). *Teaching in the knowledge society: Education in the age of insecurity*. Teachers College Press.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K–12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18612>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2017). The impact of cooperative learning on achievement: Goal interdependence theory revisited. *The Journal of Education*, 197(3), 371–394.
- Libâneo, J. C. (2012). *Organização e gestão da escola: Teoria e prática*. Heccus.
- Linn, M. C., & Eylon, B.-S. (2011). *Science learning and instruction: Taking advantage of technology to promote knowledge integration*. Routledge.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage.

- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas*. EPU.
- Maslow, A. H. (1954). *Motivation and personality*. Harper & Row.
- Massarani, L., & Moreira, I. C. (2016). Popularização da ciência: Conceitos e práticas. *Revista Ciência e Cultura*, 68(4), 12–17. <https://doi.org/10.21800/2317-66602016000400005>
- Melucci, A. (1996). *Challenging codes: Collective action in the information age*. Cambridge University Press.
- Morin, E. (2000). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Cortez/UNESCO.
- Morin, E. (2002). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Cortez/UNESCO.
- Moran, J. M. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. In C. Bacich & J. M. Moran (Orgs.), *Metodologias ativas para uma educação inovadora* (pp. 15–40). Penso.
- Moran, J. M., Masetto, M. T., & Behrens, M. A. (2015). *Novas tecnologias e mediação pedagógica* (22ª ed.). Papirus.
- National Research Council. (2012). *A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Nóvoa, A. (2009). Professores: Imagens do futuro presente. *Educação & Sociedade*, 30(109), 1–19. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302009000100002>
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. The Nuffield Foundation.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079. <https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books.

- Papert, S. (1993). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas* (2nd ed.). Basic Books.
- Papert, S. (1993). *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. Basic Books.
- Paro, V. H. (2000). *Gestão democrática da escola pública*. Ática.
- Paro, V. H. (2016). *Educação como exercício do poder: Crítica ao senso comum em educação*. Cortez.
- Pedro, L., & Matos, J. F. (2019). Educação STEM e desenvolvimento de competências para o século XXI: Perspectivas e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 24, e240054. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782019240054>
- Reis, C., & Andrade, F. (2021). Competições de robótica e o protagonismo juvenil: Impactos educacionais e sociais. *Revista Educação e Tecnologia*, 26(1), 15–31.
- Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Press.
- Rosenberg, M. (1989). *Society and the adolescent self-image* (Rev. ed.). Wesleyan University Press.
- Schön, D. A. (2000). *Educando o profissional reflexivo: Um novo design para o ensino e a aprendizagem*. Artmed.
- Super, D. E. (1957). *The psychology of careers*. Harper & Row.
- Tavares, L. M. A. (2010). Protagonismo juvenil e cidadania: Construindo espaços de participação. *Educação & Realidade*, 35(1), 97–114. <https://doi.org/10.1590/S2175-62362010000100007>
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. Jossey-Bass.

- UNESCO. (2015). *Rethinking education: Towards a global common good?* UNESCO Publishing.
- Valente, J. A., & Silva, E. C. (2020). Robótica educacional e protagonismo juvenil: Experiências e reflexões. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 28(3), 1182–1201.
- Veiga, I. P. A. (2003). *Educação escolar: Políticas, estrutura e organização*. Papyrus.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Vygotsky, L. S., Cipolla Neto, J., Barreto, L. S. M., & Afeche, S. C. (1998). *A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores* (6ª ed.). Martins Fontes.

**ANEXO A: Parecer da Comissão de Ética**

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

COMISSÃO DE ÉTICA

PARECER

A Comissão de Ética do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, tendo procedido à análise dos elementos relativos ao projeto de investigação de Sérgio Mendes De França, estudante do curso de mestrado em Educação e Tecnologias Digitais, intitulado "A Participação de Alunos do Ensino Médio no NASA Human Exploration Rover Challenge 2024: impactos educacionais", considera que o mesmo respeita os princípios e orientações éticas para a investigação, conforme definidos na Carta Ética para a Investigação em Educação e Formação do Instituto.

Entre os aspetos valorizados, destaca-se a observância das seguintes diretrizes: prestação de informação clara aos participantes sobre o processo de recolha de dados; obtenção de consentimento informado; garantia de anonimato e confidencialidade dos participantes; utilização dos dados exclusivamente para fins de investigação; e proteção adequada dos dados ao longo de todo o processo investigativo.

Em face do exposto, a Comissão delibera favoravelmente quanto à realização do projeto.

IE-ULisboa, 15 de abril de 2025

O membro da Comissão de Ética

Assinado por: Joaquim António de Sousa  
Pintassilgo  
Num. de identificação: 04872338  
Data: 2025.04.15 10:44:31+01'00'



(Prof. Doutor Joaquim Pintassilgo)



## **ANEXO B: Guião de Entrevista**

Guião de Entrevista – Professores e Gestores

### **Parte 1: Identificação**

- 1.1. Nome (opcional):
- 1.2. Cargo/Função na escola:
- 1.3. Tempo de atuação na área da educação:

### **Parte 2: Percepções sobre o Projeto**

- 2.1. Como você percebeu o impacto do projeto nos alunos participantes?
- 2.2. Houve mudanças visíveis no interesse deles por ciência, tecnologia e inovação?
- 2.3. De que forma a participação em um projeto vinculado à NASA repercutiu no ambiente escolar?

### **Parte 3: Desenvolvimento Pedagógico**

- 3.1. Você acredita que o projeto trouxe contribuições para as práticas pedagógicas da escola?  
Como?
- 3.2. Em sua opinião, esse tipo de experiência se diferencia do ensino tradicional? De que maneira?
- 3.3. O projeto influenciou a forma como você, como professor/gestor, enxerga o papel da escola na formação dos alunos?

### **Parte 4: Gestão e Protagonismo Estudantil**

- 4.1. Quais foram os maiores desafios da escola ao apoiar os alunos nesse projeto?

4.2. Que aprendizados essa vivência trouxe para a escola enquanto instituição?

4.3. Você percebeu um maior protagonismo dos estudantes durante essa experiência? Como isso se manifestou?

### **Parte 5: Autoestima, Motivação e Futuro**

5.1. Na sua percepção, o projeto contribuiu para a autoestima e a motivação dos alunos? De que forma?

5.2. Você acredita que a experiência poderá gerar impactos futuros na vida acadêmica e profissional deles?

5.3. Na sua visão, qual é a importância de oferecer experiências como essa em escolas brasileiras?