

## O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS EM UMA PERSPECTIVA AUSUBELIANA: A PLATAFORMA DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONTEÚDOS DE ASTRONOMIA

*The Use of Digital Technologies From an Ausubelian Perspective: The Scratch Programming Platform for Meaningful Learning of Astronomy Content*

**Ramon Marcelo Henrique de Oliveira** [[oliveiraramon010@gmail.com](mailto:oliveiraramon010@gmail.com)]

**Romário Felinto Rafael** [[romario.rafael@ufca.edu.br](mailto:romario.rafael@ufca.edu.br)]

**Francineide Amorim Costa Santos** [[francineide.amorim@ufca.edu.br](mailto:francineide.amorim@ufca.edu.br)]

*Universidade Federal do Cariri-UFCA, Instituto de Formação de Educadores - (IFE/UFCA) - Brejo Santo - CE, 63260-000*

**Gabriel Pereira de Sousa** [[gabriel.psousa@ufrpe.br](mailto:gabriel.psousa@ufrpe.br)]

**Nivaldo Ferreira do Nascimento** [[nivaldo.nascimento@ufrpe.br](mailto:nivaldo.nascimento@ufrpe.br)]

*Universidade Federal Rural de Pernambuco-UFRPE, Unidade Acadêmica de Serra Talhada - (UAST/UFRPE) - Serra Talhada - PE, 56909-535*

*Recebido em: 24/02/2025*

*Aceito em: 16/03/2026*

### Resumo

Este estudo investigou a utilização da plataforma *Scratch* no ensino de Astronomia, fundamentando-se na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e na Sequência Fedathi. A pesquisa possui abordagem qualitativa e foi aplicada com 19 estudantes em uma escola do Ensino Médio da rede de ensino pública da Paraíba, onde foram desenvolvidas simulações e jogos digitais sobre conceitos astronômicos, simulações e jogos digitais sobre gravitação universal, leis de Kepler e as características dos corpos celestes no sistema solar. A metodologia seguiu as quatro fases da Sequência Fedathi: Tomada de Posição, Maturação, Solução e Prova, promovendo reflexão, colaboração e autonomia. Os resultados apontaram indícios de aprendizagem significativa na compreensão de conceitos astronômicos e no desenvolvimento de raciocínio lógico, criatividade e habilidades de resolução de problemas. Além disso, observou-se maior engajamento dos alunos e aprimoramento de competências socioemocionais, como comunicação e trabalho em equipe. No entanto, o projeto enfrentou desafios, como a necessidade de acesso equitativo a recursos tecnológicos e a formação contínua dos professores para o uso efetivo dessas ferramentas. Apesar dos obstáculos, os achados reforçam que a integração planejada de tecnologias educacionais é uma estratégia eficaz para promover uma aprendizagem interdisciplinar e ativa, potencializando o envolvimento dos estudantes e sua preparação para desafios acadêmicos e profissionais.

**Palavras-chave:** *Scratch*, Astronomia, Sequência Fedathi, Aprendizagem significativa, Tecnologias educacionais.

### Abstract

This study investigated the use of the Scratch platform in teaching Astronomy, based on David Ausubel's Theory of Meaningful Learning and the Fedathi Sequence. The research has a qualitative approach and was applied to 19 students in a public high school in Paraíba, where simulations and digital games about astronomical concepts were developed: universal gravitation, Kepler's laws, and the characteristics of celestial bodies in the solar system. The methodology followed the four phases of the Fedathi Sequence: Position Taking, Maturation, Solution and Test, promoting reflection, collaboration and autonomy. The results indicated evidence of significant learning in understanding astronomical concepts and in the development of logical reasoning, creativity, and problem-solving skills. In addition, greater student engagement and improvement of socio-emotional skills, such as communication and teamwork, were observed. However, the project faced challenges, such as the need for equitable access to technological resources and ongoing teacher training for the effective use

of these tools. Despite the obstacles, the findings reinforce that the planned integration of educational technologies is an effective strategy to promote interdisciplinary and active learning, enhancing student engagement and their preparation for academic and professional challenges.

**Keywords:** Scratch, Astronomy, Fedathi Sequence, Meaningful Learning, Educational Technologies.

## 1 INTRODUÇÃO

A inserção de tecnologias no ensino de Ciências tem se tornado uma estratégia indispensável para enfrentar os desafios educacionais impostos pela contemporaneidade (Almeida *et al.*, 2023), principalmente na sociedade contemporânea, marcada por avanços tecnológicos constantes e que exige uma educação responsável pelo desenvolvimento de competências essenciais, como criatividade, pensamento crítico, resolução de problemas e o domínio de ferramentas digitais.

Nesse cenário, a educação não pode mais se limitar a uma transmissão unidirecional de informações, mas precisa proporcionar experiências de aprendizado ativo e significativo, nas quais o aluno construa o conhecimento a partir de suas vivências e referências prévias (Mustafayeva, 2024). Nesse contexto, A teoria da aprendizagem significativa, desenvolvida por David Ausubel, ressalta a importância dos conhecimentos prévios no processo de aprendizagem.

Em uma de suas falas célebres, o autor destaca que “se quiséssemos reduzir a psicologia educacional em um único princípio este seria: “O fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que sabe e baseie nisso seus ensinamentos” (Ausubel *et al.*, 1980, p.137). Essa ideia demonstra que a aprendizagem se torna mais eficaz quando novos conhecimentos se conectam de maneira significativa àquilo que o aluno já conhece, criando uma rede de significados que possibilita uma compreensão mais sólida e duradoura.

No ensino de Física, essa abordagem é fundamental, já que a complexidade dos conteúdos exige estratégias pedagógicas que facilitem a integração entre teoria e prática, garantindo um aprendizado mais consistente e aplicado. Além disso, a disciplina é considerada por muitos discentes como uma “pedra no sapato”, por carregar consigo fórmulas e cálculos matemáticos, o que o educador Paulo Freire denominou de educação bancária.

Conforme Carneiro, Figueiredo e Ladeira (2020), "o uso das tecnologias digitais, quando encontra o seu espaço nas aulas, pode levar o aluno a se sentir mais ativo e responsável pelo seu processo de aprendizagem, à medida que o conhecimento é construído de forma dinâmica, interativa e dialógica"

Ainda neste contexto Carvalho (2007) afirma que o uso das tecnologias digitais nos ambientes escolares representa uma valiosa oportunidade para os professores tornarem suas aulas mais envolventes, possibilitando um ensino dinâmico, atrativo e mais agradável para os alunos.

Logo, dentre as várias ferramentas, o *Scratch*<sup>1</sup> tem se destacado por sua capacidade de tornar conceitos abstratos mais acessíveis por meio de atividades práticas e criativas e permite que os estudantes desenvolvam simulações, animações e projetos interativos, o que estimula tanto o interesse quanto a criatividade, além de promover o desenvolvimento de habilidades digitais essenciais para o mundo contemporâneo.

---

<sup>1</sup> Scratch: Plataforma de programação em blocos criada pelo MIT, voltada para o ensino de lógica e desenvolvimento de projetos interativos, como jogos e animações, de forma acessível a iniciantes. Disponível em: <<https://scratch.mit.edu/>>.

O presente trabalho busca investigar os efeitos do uso da ferramenta *Scratch* no processo de ensino-aprendizagem de Astronomia e tem como ponto de partida o seguinte questionamento: Qual a importância do uso da programação *Scratch* para o desenvolvimento de habilidades criativas e digitais a partir da compreensão dos conceitos sobre Astronomia? Entre as hipóteses levantadas, destaca-se que o uso da ferramenta pode favorecer a assimilação de conceitos astronômicos por meio de atividades interativas, possibilitando a criação de projetos digitais autorais, estimular a criatividade dos alunos e fomentar competências tecnológicas relevantes para o contexto atual. Vale destacar que habilidades criativas referem-se à capacidade de idealizar soluções lógicas originais, enquanto as digitais englobam o letramento computacional e o domínio da interface de programação.

Desta forma, avaliamos a eficácia da integração da programação com *Scratch* de temas interdisciplinares, tais como, na compreensão de conceitos astronômicos, a exemplo do movimento de corpos celestes, fases da lua e eclipses, além de investigar o impacto das atividades interativas no interesse dos alunos pelo aprendizado de Astronomia e no desenvolvimento de habilidades criativas e digitais. O estudo também busca analisar de que maneira o uso de tecnologias educacionais podem preparar os discentes para carreiras nas áreas de ciência e tecnologia.

E, como não há uma metodologia única capaz de solucionar todos os desafios no processo de ensino e aprendizagem, já que esse processo é influenciado por diversos fatores, como o conhecimento do conteúdo por parte do professor, sua postura em sala, a forma como as atividades pedagógicas são conduzidas e o ambiente onde as aulas ocorrem, entre outros aspectos, julgou-se conveniente aplicar, neste trabalho, a metodologia de ensino da sequência *Fedathi*<sup>2</sup> que tem como representante o professor Hermínio Borges.

A estrutura do trabalho está organizada em seis seções. Na seção 2, intitulada "O Significado do Aprender com o Uso de Ferramentas Digitais em uma Perspectiva Ausubeliana", serão apresentados os fundamentos teóricos sobre aprendizagem significativa, o papel das tecnologias digitais no ensino de ciências e a utilização da plataforma Scratch como ferramenta pedagógica. Na terceira intitulada "Caminhos Metodológicos", detalharemos a abordagem quantitativa utilizada, descrevendo os métodos de coleta de dados, os critérios de seleção dos participantes e as técnicas de análise. No tópico 4 "Análise e Interpretação dos Resultados", apresentaremos os dados coletados e discutiremos as evidências encontradas em relação às hipóteses levantadas. No tópico 5, "Considerações Finais", refletiremos sobre os principais achados, destacando as contribuições do uso de tecnologias para o ensino-aprendizagem. Por fim, a seção 6 "Conclusão", sintetizará os resultados, respondendo às questões de pesquisa e oferecendo recomendações para práticas pedagógicas futuras.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O Significado do Aprender com o Uso de Ferramentas Digitais em uma Perspectiva Ausubeliana

O uso de tecnologias no ensino de Ciências vai além da simples facilitação do aprendizado. Segundo Moran (2015), a inserção de tecnologias educacionais permite não apenas uma mediação mais eficiente dos conteúdos, mas também a formação de cidadãos críticos e preparados para o mundo digital.

Visto que, Tecnologias como simulações virtuais, plataformas de programação visual, laboratórios online, ferramentas de realidade aumentada e inteligência artificial estão sendo amplamente integradas em diversas etapas do processo de ensino-aprendizagem. Por exemplo, plataformas como o *PhET Interactive Simulations* da Universidade do Colorado permitem que estudantes experimentem fenômenos científicos de forma interativa, explorando conceitos de física,

<sup>2</sup> **Sequência Fedathi:** Método pedagógico que se organiza em quatro etapas (situação, maturação, solução e prova), promovendo autonomia e reflexão no processo de aprendizagem por meio da resolução de problemas.

química e biologia que seriam difíceis de observar em um ambiente convencional.

Já o *Scratch*, linguagem de programação visual desenvolvida pelo MIT, possibilita que alunos programem animações e simulações científicas, reforçando a compreensão de temas complexos, como a formação de sistemas planetários ou ciclos biogeoquímicos. Essa integração tecnológica está alinhada aos princípios da teoria da aprendizagem significativa, de David Ausubel, que afirma que o aprendizado é mais efetivo quando novos conceitos se relacionam de forma substancial com os conhecimentos prévios dos alunos.

Para que essa aprendizagem ocorra, de acordo com Ausubel, são necessárias duas condições fundamentais:

**1. Material potencialmente significativo:** O conteúdo deve ser logicamente estruturado e relacionável aos conhecimentos que o aluno já possui, permitindo conexões não arbitrárias e não literais (MOREIRA, 2023). No caso do *Scratch*, a possibilidade de programar animações e simulações torna os conceitos abstratos mais concretos e visuais, facilitando essa relação.

**2. Predisposição para aprender:** O aluno precisa estar disposto a conectar o novo conhecimento com sua bagagem prévia (Moreira, 2023). A utilização de ferramentas como a que propomos o uso pode aumentar essa predisposição, pois oferece um ambiente interativo e lúdico, estimulando o interesse e a curiosidade.

Dessa forma, a tecnologia pode ser uma aliada importante para promover a aprendizagem significativa que ocorre quando o aluno é capaz de conectar novas informações a estruturas cognitivas já existentes, promovendo uma reorganização mental que facilita a retenção e aplicação do conhecimento (Moreira, 2023). As ferramentas tecnológicas, nesse contexto, desempenham um papel crucial ao possibilitar que conteúdos abstratos sejam apresentados de maneira visual, prática e interativa, criando oportunidades de conexões significativas.

Além da teoria da aprendizagem significativa, este estudo se apoia em pesquisas que destacam a importância do uso de tecnologias digitais no processo de aprendizagem. Estudos mostram que o uso de jogos digitais pode promover um engajamento mais profundo dos alunos, estimular a criatividade, desenvolver habilidades técnicas e promover a resolução de problemas.

Ao integrar a Astronomia em jogos digitais criados na plataforma Scratch, espera-se potencializar esses benefícios, oferecendo uma abordagem inovadora e eficaz para o ensino de conceitos astronômicos. Podemos observar o caráter instrutivo do uso de jogos digitais em processos de ensino aprendizagem que sejam capazes de proporcionar motivação, provocar conflitos cognitivos, desafios e solução de problemas (Prensky, 2012).

Por exemplo, em uma aula de astronomia, o uso de um simulador digital que permita aos alunos manipular órbitas planetárias e observar os efeitos das forças gravitacionais poderá fortalecer a compreensão dos conceitos de mecânica celeste. Essa experiência interativa não apenas envolve os alunos, mas também lhes permite testar suas próprias hipóteses e observar os resultados em tempo real, alinhando-se à proposta de Ausubel.

No entanto, apesar das inúmeras promessas, a integração da tecnologia no ensino de ciências apresenta tanto vantagens quanto desafios. Além disso, essas tecnologias permitem personalizar o ritmo de aprendizagem, promovendo a autonomia dos alunos ao disponibilizar conteúdos e atividades que podem ser explorados de forma individualizada (Navarrete *et al.*, 2024).

Por outro lado, há também desvantagens e desafios a serem enfrentados quanto a inclusão de recursos tecnológicos como ferramenta didática em sala de aula. A ausência de laboratórios com equipamentos necessários e suficientes para o desenvolvimento de atividades práticas (Baharudin *et al.*, 2024), além das desigualdades ao acesso às tecnologias por muitos alunos que habitam em regiões

carentes que não dispõe de dispositivos ou conexão à internet de qualidade, são alguns exemplos (Magnago; Nunes, 2024).

Outro desafio está relacionado aos professores, que muitas vezes carecem de formação adequada para utilizar essas ferramentas de forma eficaz, o que pode resultar em um uso superficial ou descontextualizado da tecnologia (Baharudin *et al.*, 2024; Pohan *et al.*, 2023). O processo de planejamento e implementação de atividades que utilizam tecnologia pode demandar tempo considerável, o que muitas vezes entra em conflito com a pressão para cobrir extensos conteúdos programáticos e curriculares das escolas. Portanto, é fundamental que a utilização de tecnologia seja cuidadosamente planejada, com objetivos de aprendizagem bem definidos e integrados às práticas pedagógicas tradicionais, evitando que a ferramenta se torne um fim em si mesma.

As tecnologias permitem que o docente se concentre mais em orientar os alunos na formulação de perguntas, resolução de problemas e no desenvolvimento de habilidades que fomentem o conhecimento sobre determinado assunto (Fagundes *et al.*, 2024). Essa mudança de paradigma está em sintonia com as demandas da sociedade contemporânea, que valoriza indivíduos capazes de inovar, colaborar e se adaptar a um mundo em constante evolução.

Em termos de implicações de longo prazo, a crescente integração tecnológica na educação pode redefinir os próprios conceitos de sala de aula e currículo, uma vez que as ferramentas como ambientes de aprendizagem virtual, inteligência artificial adaptativa e análise de dados educacionais estão possibilitando um monitoramento preciso do progresso dos alunos e intervenções pedagógicas personalizadas. Essa evolução também levanta preocupações éticas e de privacidade, já que a coleta e o armazenamento de dados educacionais requerem regulamentações claras para proteger os direitos dos estudantes.

Portanto, essa prática vem de encontro a necessidade cada vez mais crescente do uso das tecnologias digitais nos ambientes escolares, para o desenvolvimento de habilidades de professores e alunos, acesso à informação e comunicação, bem como oportunizar a abordagem de conteúdos de forma lúdica que estejam inseridos no planejamento pedagógico dos profissionais da educação (Carvalho, 2007).

### 3 CAMINHOS METODOLÓGICOS

A metodologia deste trabalho foi aplicada com base na Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel (1968), e na Sequência Fedathi, desenvolvida por Borges (2016). Essa abordagem foi escolhida por favorecer um aprendizado ativo e colaborativo, permitindo que os alunos estabelecessem conexões significativas entre os conteúdos de astronomia e programação. A aplicação prática desta metodologia possibilitou a observação do desenvolvimento de habilidades essenciais, como raciocínio lógico, autonomia, cooperação e comunicação, aspectos que são amplamente valorizados nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Nesse contexto, o trabalho desenvolvido está alinhado às orientações da BNCC, especialmente no que se refere às competências do ensino de Matemática no Ensino Médio. O componente curricular de Matemática estabelece, por meio da habilidade EM13MAT315<sup>3</sup>, que os alunos devem "investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema" (BNCC, p. 544), o que justifica a utilização de ferramentas como o *Flowgorithm*. Complementarmente, a habilidade EM13MAT405 incentiva o uso de "conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática" (BNCC, p. 538), evidenciando a relevância da integração de plataformas como o *Scratch*, que proporciona a aplicação prática desses conceitos de forma interativa e criativa.

<sup>3</sup> EM13MATXXX: **EM** (Ensino Médio), **13** (abrange os três anos do Ensino Médio), **MAT** (Matemática) e **XXX** (habilidade específica dentro da área).

Dessa maneira, o projeto não apenas estimula o pensamento algorítmico, mas também promove o uso de tecnologias digitais no ensino-aprendizagem, contribuindo diretamente para o desenvolvimento das competências estabelecidas pela BNCC.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais corroboram com nossa abordagem didático metodológica, ao informar que “a participação em jogos de grupo também representa uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para a criança e um estímulo para o desenvolvimento do seu raciocínio lógico” (Brasil, 1997, p. 32). Uma vez que “A tecnologia está presente no cotidiano de formas diversificadas, podendo ser um valioso recurso para a aprendizagem dos educandos, além de propor alternativas de atividades pedagógicas prazerosas e eficientes por meio da exploração da tecnologia educacional. (Valente, 1999, p. 11). Com isso, metodologias que usam recursos tecnológicos na educação tem sido uma alternativa valiosa para o processo de ensino aprendizagem.

A Metodologia Fedathi organiza o ensino em quatro fases, conforme a proposta de Borges (2016): Tomada de Posição, em que o professor apresenta o problema e desperta a curiosidade dos alunos; Maturação, etapa em que os alunos exploram o problema de forma autônoma, formulando hipóteses; Solução, momento em que chegam à resposta ou estratégia final; e Prova, fase em que validam e justificam a solução encontrada, fortalecendo a aprendizagem por meio da argumentação e reflexão crítica. Essa metodologia foi rigorosamente seguida durante o projeto. Para tanto, desenvolveu-se metodologicamente uma estratégia que teve início com a divisão dos alunos em equipes, cada uma com uma função específica, como o estudo dos conceitos astronômicos, desenvolvimento de elementos visuais e a programação do jogo ou animação no *Scratch* e *DragonBones*<sup>4</sup>, como podemos observar, de forma resumida, no quadro 1.

**Quadro 1:** Descrição e estratégias das etapas de cada fase da sequência Fedathi.

| Fase              | Atividade/Etapa                          | Descrição                                                                                       | Estratégias/Interfaces                                                                                   |
|-------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tomada de Posição | Divisão em equipes                       | Os alunos são divididos em equipes com objetivos específicos relacionados ao projeto.           | Divisão de tarefas entre equipes especializadas. Equipes de: design, programação e história do jogo.     |
|                   | Estudo da astronomia                     | A equipe estuda conceitos astronômicos, como movimentos celestes, tipos de estrelas e galáxias. | Uso de recursos educacionais como livros, vídeos e sites especializados.                                 |
|                   | Explicação inicial e objetivo do projeto | Explicação do problema a ser resolvido e o objetivo de cada equipe durante o projeto.           | Perguntas iniciais e esclarecimento das etapas a serem seguidas no projeto.                              |
|                   | Criação de histórias do jogo             | A equipe responsável cria enredos, diálogos e narrativas para o jogo.                           | Desenvolvimento de roteiros e criação de histórias envolventes para os personagens e o universo do jogo. |

<sup>4</sup> **DragonBones:** Ferramenta de animação 2D especializada em animações baseadas em esqueletos, utilizada no desenvolvimento de personagens e conteúdos interativos em jogos e aplicativos.

|           |                                           |                                                                                               |                                                                                        |
|-----------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Maturação | Desenvolvimento de personagens e cenários | A equipe cria personagens e cenários visuais usando softwares como Inkscape e DragonBones.    | Utilização de ferramentas de design gráfico como Inkscape e DragonBones.               |
|           | Programação com Scratch                   | A equipe de programação desenvolve scripts e algoritmos para o jogo na plataforma Scratch.    | Aprendizado e prática de programação visual com a plataforma Scratch.                  |
| Solução   | Comunicação entre equipes                 | As equipes mantêm comunicação constante para compartilhar ideias, progresso e recursos.       | Reuniões regulares, troca de mensagens e colaboração em documentos compartilhados.     |
|           | Discussão e compartilhamento das soluções | Os alunos discutem as soluções encontradas, compartilham o raciocínio e colaboram no projeto. | Trabalho colaborativo para solução de problemas e desenvolvimento do jogo ou animação. |
| Prova     | Apresentações e feedback                  | As equipes apresentam seu progresso para o restante da turma e recebem feedback construtivo.  | Apresentações formais, demonstrações práticas e discussões em grupo.                   |
|           | Testes conceituais, debates e seminários  | Realização de testes, debates e seminários sobre conceitos astronômicos e tecnológicos.       | Aplicação de testes conceituais, debates e seminários sobre astronomia e tecnologia.   |

**Fonte:** Autores.

Para alcançar os objetivos, a pesquisa foi conduzida por meio de uma abordagem quali-quantitativa (mista), caracterizada como explicativa. Esse tipo de pesquisa combina métodos qualitativos e quantitativos, permitindo uma análise mais abrangente dos dados coletados. Enquanto a abordagem quantitativa busca mensurar variáveis e identificar padrões por meio de dados numéricos e estatísticos, a abordagem qualitativa explora percepções, experiências e significados atribuídos pelos participantes (Creswell, 2010).

Além disso, a pesquisa se classifica como explicativa, pois tem o objetivo de aprofundar o conhecimento sobre a realidade estudada e compreender as relações entre as variáveis envolvidas. Segundo Lakatos e Marconi (2003), a pesquisa explicativa busca "aprofundar o conhecimento da realidade, explicando a razão, o porquê das coisas" (p. 83), o que é essencial para entender como a utilização da plataforma pode impactar o ensino de astronomia e o desenvolvimento do jogo pelos alunos.

Dessa forma, a abordagem mista e explicativa fortalece a análise dos resultados, proporcionando uma visão mais detalhada e fundamentada sobre o fenômeno estudado.

A pesquisa terá caráter experimental, envolvendo um grupo de participantes do ensino básico em uma escola pública, com 19 alunos do 1º ano B do ensino médio, no estado da Paraíba. Espera-se, com isso, identificar fatores que influenciam o processo de ensino-aprendizagem e compreender como a tecnologia pode mediar de forma positiva esse processo.

### 3.1 Caracterização e Delineamento da Pesquisa

Para compreender a complexidade das relações entre tecnologia e educação, este estudo adotou uma abordagem de natureza quali-quantitativa (mista), classificada como uma pesquisa explicativa. Esta escolha metodológica permitiu não apenas mensurar padrões por meio de dados estatísticos, mas também explorar as percepções e significados que os estudantes atribuíram à experiência de aprendizagem. O caráter experimental da investigação envolveu a participação direta de 19 alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública no estado da Paraíba.

O momento de coleta de dados foi estruturado para captar o fenômeno em diferentes dimensões, utilizando como instrumentos a observação direta das interações em sala de aula, a análise do desempenho técnico nas tarefas de programação e a aplicação de questionários voltados à percepção de interesse e confiança dos discentes. Como aponta a literatura, a pesquisa explicativa é essencial neste contexto para "aprofundar o conhecimento da realidade", permitindo entender por que o uso de uma plataforma de programação como o *Scratch* pode mediar positivamente o ensino de Astronomia. Assim, o delineamento buscou identificar os fatores que influenciaram o engajamento e a autonomia dos participantes ao longo de todo o processo.

### 3.2 Proposta Didática: A Sequência Fedathi

Já a intervenção pedagógica foi estruturada sob a égide da Sequência Fedathi, seguindo as etapas descritas por Borges (2016). Essa metodologia organiza o ensino em quatro fases distintas para promover a autonomia e a reflexão crítica, permitindo que os estudantes transitassem de espectadores a construtores de seu próprio conhecimento.

O início da jornada se deu com a Tomada de Posição, momento em que o problema central foi lançado: como desenvolver um jogo com temática astronômica sem utilizar as ferramentas complexas da grande indústria? O desafio visou despertar a curiosidade e ativar os conhecimentos prévios da turma. Para organizar o trabalho, os discentes foram divididos em equipes (programação, desenho e narrativa), promovendo a troca de experiências essencial para a aprendizagem significativa. Como observa Moreira (2011), essa interação colaborativa favorece a ampliação das estruturas cognitivas. A conexão com vivências anteriores dos alunos corroborou o princípio de Ausubel (1968) sobre a importância dos conhecimentos prévios na aprendizagem significativa.

Na fase de Maturação, os alunos mergulharam na exploração do problema de forma autônoma. Adotou-se a postura de "mão no bolso", intervindo apenas pontualmente para mediar conflitos cognitivos. As equipes de programação utilizaram o *Flowgorithm* para lógica antes da implementação prática no *Scratch*, enquanto os grupos de design e narrativa utilizavam ferramentas como *Inkscape* e *DragonBones*. Os erros encontrados no código foram ressignificados como oportunidades de aprendizado, confirmando a ideia de Moreira (2011) de que a reconstrução cognitiva ocorre ao se enfrentar obstáculos de forma reflexiva e colaborativa.

A fase de Solução representou o ápice da integração interdisciplinar. As equipes articularam os resultados para gerar um produto final coeso, exigindo que os alunos reorganizassem suas estruturas mentais para explicar e defender suas escolhas perante os colegas. Conforme Novak e Gowin (1999), esse processo de organização e socialização do conhecimento é crucial para que a aprendizagem seja de fato significativa.

Finalmente, na fase de Prova, ocorreram as apresentações formais das simulações. Mais do que uma demonstração técnica, o momento propiciou debates conceituais e reflexões críticas. A

validação das soluções reforçou a autoconfiança dos estudantes, consolidando uma aprendizagem conectada a desafios reais e ao trabalho cooperativo.

### 3.3 Conceitos Astronômicos e Tecnológicos Abordados

No âmbito da Astronomia, os estudantes exploraram os movimentos celestes, tipos de estrelas, galáxias e a organização do sistema solar. O ensino de Astronomia deve privilegiar a interdisciplinaridade, pois a curiosidade natural que o tema desperta serve como fator de motivação para a construção de conhecimentos em diversas disciplinas que se relacionam (Langhi e Nardi, 2010).

No campo Tecnológico e Matemático, a construção dos jogos exigiu a aplicação prática de conceitos de geometria e lógica. Os alunos utilizaram o sistema de coordenadas cartesianas, manipulando os eixos X e Y para definir a movimentação no ambiente 2D. O desenvolvimento de algoritmos permitiu que conceitos abstratos fossem traduzidos em comandos lógicos, fomentando habilidades digitais e criativas ao longo do projeto.

### 3.4 Articulação Teórica: A Perspectiva Ausubeliana

A escolha da plataforma *Scratch* buscou criar condições para que os novos conteúdos se conectassem de forma não arbitrária aos subsunçores dos alunos. O aprendizado ocorreu de forma significativa quando os novos conhecimentos foram integrados a conceitos já assimilados (Ausubel, 1968).

Nesta perspectiva, a tecnologia evidenciou processos de reestruturação cognitiva. Através da programação visual, o estudante pôde vivenciar a diferenciação progressiva, ao detalhar conceitos gerais de ciência em comandos específicos, e a reconciliação integrativa, ao resolver conflitos lógicos e teóricos durante a criação das simulações. Assim, a metodologia permitiu que o erro e a experimentação se tornassem partes fundamentais da construção de significados mais estáveis e duradouros.

## 4 Análise e interpretação dos resultados

A análise dos resultados obtidos durante a aplicação da Metodologia Fedathi, fundamentada nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa, foi realizada por meio de diferentes instrumentos, como observações diretas e análise de avaliações de desempenho em atividades práticas. Essa análise permitiu identificar uma série de comportamentos e percepções que evidenciam a eficácia da metodologia em promover a aprendizagem. Ou seja, foi possível constatar o ponto de vista de Santos, Borges e Pinheiro (2019, p. 07) onde afirmam que: “O método Fedathi, tem uma fundamentação lógico-dedutiva-constructiva, e como uma das ideias centrais, visa conduzir o trabalho docente em sala de aula de maneira que o professor crie situações nas quais o aluno reproduz o trabalho do matemático em sala de aula”

Os dados revelam que a abordagem contribuiu para o desenvolvimento de competências técnicas, como a capacidade de resolver problemas e aplicar conceitos em situações concretas, além de favorecer o aprimoramento de habilidades socioemocionais, como a colaboração e a autonomia. Essas evidências reforçam o potencial da metodologia adotada em criar um ambiente de aprendizagem dinâmico e participativo.

### 4.1 Engajamento e Participação Ativa

Durante as atividades, foi possível observar um aumento progressivo no nível de engajamento dos alunos, pois no início do projeto, diversos estudantes demonstravam dificuldades em se conectar ao conteúdo e hesitavam em participar ativamente das discussões. No entanto, ao longo das fases de

Tomada de Posição e Maturação, foi percebida uma mudança positiva nesse comportamento, com maior envolvimento nas atividades de programação e no desenvolvimento dos projetos em equipe. Os resultados da tabela 1 revelam que a maioria dos alunos se descreveu como interessada (52,6%) ou muito interessada (36,8%) no projeto.

**Tabela 1:** Engajamento e Motivação.

1- Como você descreveria seu interesse pelo projeto ao longo das atividades?

| Nível de Interesse | Respostas | Percentual |
|--------------------|-----------|------------|
| Muito interessado  | 7         | 36,8%      |
| Interessado        | 10        | 52,6%      |
| Neutro             | 1         | 5,3%       |
| Pouco interessado  | 1         | 5,3%       |
| Nada interessado   | 0         | 0%         |

Fonte: Autores.

Relatos e observações indicam que o interesse foi impulsionado pelo contato direto com atividades práticas, especialmente a programação, conforme mostra a tabela 2 onde 52,6% dos alunos apontaram a programação como a atividade mais motivadora, enquanto reuniões e discussões em grupo também se destacaram (26,3%).

**Tabela 2:** Engajamento e Motivação.

2- Em quais atividades você sentiu maior motivação?

| Atividade                         | Respostas | Percentual |
|-----------------------------------|-----------|------------|
| Programação                       | 10        | 52,6%      |
| Criação de personagens e cenários | 2         | 10,5%      |
| Desenvolvimento da narrativa      | 2         | 10,5%      |
| Reuniões e discussões em grupo    | 5         | 26,3%      |

Fonte: Autores.

A análise qualitativa das observações revelou ainda o fortalecimento do senso de responsabilidade entre os alunos, visto que muitos começaram a assumir papéis de liderança nas equipes, no auxílio de colegas com dificuldades, especialmente durante as sessões de depuração de código. As respostas qualitativas reforçam que o trabalho em equipe foi uma das experiências mais valorizadas no projeto.

## 4.2 Desenvolvimento do Raciocínio Lógico e Capacidade de Solução de Problemas

O desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de solução de problemas emergiu como um dos resultados mais relevantes, pois inicialmente, muitos alunos enfrentaram dificuldades nas atividades de programação, onde fez-se necessário o auxílio constante para resolver as tarefas propostas. Com o avanço das atividades, especialmente durante a fase de Maturação, foi possível notar uma melhora na autonomia e desenvolvimento das atividades propostas durante a aplicação.

A tabela 3 aponta que o desenvolvimento de habilidades foi especialmente notado em áreas como trabalho em equipe (21,1%), seguido de programação e lógica (47,4%). Observou-se que os alunos começaram a explorar estratégias alternativas para solucionar problemas de forma independente, um objetivo central da Sequência Fedathi e uma habilidade muito importante para programadores.

**Tabela 3:** Desenvolvimento de Habilidades.

1- Em quais áreas você acredita que mais desenvolveu habilidades?

| Área                              | Respostas | Percentual |
|-----------------------------------|-----------|------------|
| Programação e lógica              | 9         | 47,4%      |
| Desenho e design gráfico          | 2         | 10,5%      |
| Criação de histórias e narrativas | 2         | 10,5%      |
| Trabalho em equipe                | 4         | 21,1%      |
| Comunicação                       | 2         | 10,5%      |

Fonte: Autores.

Os dados da tabela 4 indicam que a maioria dos alunos (57,9%) se sentiu mais confiante em temas de tecnologia e ciência após participar do projeto, enquanto 42,1% indicaram melhora parcial nessa confiança.

**Tabela 4:** Desenvolvimento de Habilidades.

2- Você sente que melhorou sua confiança em tecnologia e ciência após participar do projeto?

| Resposta | Respostas | Percentual |
|----------|-----------|------------|
| Sim      | 11        | 57,9%      |
| Talvez   | 8         | 42,1%      |
| Não      | 0         | 0%         |

Fonte: Autores.

## 4.3 Impacto das Apresentações e Avaliações Finais

As apresentações realizadas na fase de Prova proporcionaram uma oportunidade significativa para os alunos consolidarem seus conhecimentos, onde foi possível observar que, ao explicar suas soluções e justificar suas escolhas, os alunos demonstraram maior domínio dos conceitos e maior segurança na comunicação.

A tabela 5 reforça essa percepção, mostrando que 73,7% dos alunos avaliaram o uso de temas como astronomia e ficção científica como altamente contributivo para o aprendizado, enquanto outros 15,8% apontaram uma contribuição moderada.

**Tabela 5:** Interdisciplinaridade e Conteúdos

1- Como você avalia o uso de temas como astronomia e ficção científica no projeto?

| Avaliação                           | Respostas | Percentual |
|-------------------------------------|-----------|------------|
| Contribuiu muito para o aprendizado | 14        | 73,7%      |
| Contribuiu moderadamente            | 3         | 15,8%      |
| Contribuiu pouco                    | 1         | 5,3%       |
| Não contribuiu                      | 1         | 5,3%       |

Fonte: Autores.

Esse resultado reflete o desenvolvimento de uma aprendizagem interdisciplinar, conforme defendem Novak e Gowin (1999), que ressaltam a importância de conectar diferentes áreas do conhecimento para promover um entendimento mais holístico e significativo.

#### 4.4 Síntese e Relação com o Problema de Pesquisa

Os resultados analisados indicam que a aplicação das etapas e estratégias da sequência Fedathi alcançaram os objetivos propostos, especialmente no que diz respeito à promoção de uma aprendizagem contextualizada, relevante e colaborativa. As observações realizadas e os relatos dos alunos apontam que o uso de atividades práticas, associadas a momentos estruturados de reflexão, contribuiu para aumentar o interesse dos estudantes por temas científicos e tecnológicos. As falas dos alunos reforçam a diversidade de aspectos valorizados no projeto, como demonstrado nos seguintes depoimentos, quando lhes foi feita a seguinte pergunta: *O que você mais gostou no projeto?*

- **Aluno A:** *"As atividades, os momentos, conteúdos e comunicação."*
- **Aluno B:** *"O trabalho em equipe que uniu pessoas e melhorou o desempenho da sala."*
- **Aluno C:** *"Aprender coisas novas."*
- **Aluno D:** *"A parte de astronomia, pois é algo que eu amo e quero me formar."*
- **Aluno E:** *"O que eu mais gostei no projeto foi trabalhar com os meus colegas."*
- **Aluno F:** *"Programação."*
- **Aluno G:** *"Trabalho em equipe."*
- **Aluno H:** *"Trabalhos com física."*

Os relatos indicam que a metodologia promoveu uma experiência rica, permitindo que os alunos se envolvessem tanto nos aspectos técnicos quanto nas interações sociais do projeto. Também foi possível identificar uma evolução nas competências de comunicação, trabalho em equipe e resolução de problemas.

Os resultados obtidos reforçam a validação da hipótese que orientou este estudo, conforme mencionado na introdução: o uso da plataforma *Scratch* pode favorecer a assimilação de conceitos astronômicos através de atividades interativas, possibilitando o desenvolvimento de projetos digitais autorais, estimulando a criatividade dos alunos e fomentando competências tecnológicas relevantes ao contexto atual.

O trabalho em equipe e a colaboração, amplamente destacados pelos alunos, também contribuíram para a preparação dos estudantes em competências necessárias para as futuras carreiras nas áreas de tecnologia e ciência. Um aluno, por exemplo, quando lhe foi perguntado sobre o que mais havia gostado no projeto, declarou: "*A parte de astronomia, pois é algo que eu amo e quero me formar*". Esse depoimento reforça o impacto do projeto em despertar o interesse por carreiras científicas.

Portanto, a aplicação dessa metodologia no ensino de Astronomia não apenas consolidou a aprendizagem de conteúdos técnicos, mas também promoveu o desenvolvimento integral dos estudantes, preparando-os para desafios acadêmicos, profissionais e sociais. Recomenda-se, assim, que novos estudos explorem a aplicação dessa metodologia em outros contextos educacionais, visando ampliar seu alcance e impacto.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada demonstrou que a integração da plataforma *Scratch* no ensino de Astronomia, aliada à metodologia da Sequência Fedathi e à Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, foi capaz de promover uma experiência educativa rica e transformadora. Os resultados evidenciaram que a plataforma apresenta um elevado potencial para a aprendizagem significativa, apresentando indícios de reestruturação cognitiva nos estudantes, embora sem a pretensão de uma comprovação teórica definitiva de retenção a longo prazo.

A abordagem prática e interativa proporcionada pelo *Scratch* permitiu que os estudantes se apropriassem dos conceitos de forma mais significativa, conectando-os a suas experiências prévias e ao mundo real. Além disso, a metodologia Fedathi, com suas fases bem estruturadas, favoreceu a autonomia e a colaboração, elementos fundamentais para uma aprendizagem ativa e participativa.

Um dos aspectos mais marcantes foi o engajamento dos alunos, que inicialmente apresentavam certa resistência ou insegurança em relação ao conteúdo e às ferramentas tecnológicas. No entanto, à medida que avançavam nas atividades, percebeu-se um aumento significativo no interesse e na motivação, especialmente durante as etapas de programação e criação de projetos. Isso reforça a ideia de que, quando os estudantes são desafiados de forma criativa e têm a oportunidade de colocar a mão na massa, eles se sentem mais envolvidos e responsáveis pelo próprio aprendizado.

Outro ponto relevante foi o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como comunicação, empatia e liderança, que foram naturalmente estimuladas pelo trabalho em equipe. Os alunos aprenderam a lidar com erros, a buscar soluções colaborativas e a valorizar o processo de tentativa e erro como parte fundamental da aprendizagem. Essas competências são essenciais não apenas para o sucesso acadêmico, mas também para a vida profissional e pessoal.

No entanto, é importante reconhecer que a implementação de tecnologias educacionais não está isenta de desafios. A falta de acesso igualitário aos recursos tecnológicos e a necessidade de formação contínua dos professores foram obstáculos identificados durante o projeto. Para que iniciativas como essa alcancem todo o seu potencial, é fundamental que haja investimentos em infraestrutura e capacitação docente, garantindo que todos os alunos tenham as mesmas oportunidades de aprendizado.

Em síntese, a experiência mostrou que, quando os alunos são colocados no centro do processo de aprendizagem, eles se tornam protagonistas do próprio conhecimento, construindo saberes de forma crítica e reflexiva.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M.; TORRES, C. I. O.; SEIXAS, N. R. M.; SANTOS, D. B.; SILVA, C. D. D. A importância das tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem em ciências. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC*, v. 13, n. 1, p. 54-71, mai./ago. 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v12i3.638>.
- AUSUBEL, D.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana; 1980.
- AUSUBEL, David P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- AUSUBEL, David P. **Educational psychology: a cognitive view**. 2. ed. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1968.
- BAHARUDIN, S. N. A., Chandrasegaran, T. A. P., & Rajasegaran, D. D. A. P. (2024). Incorporating Technology in Classroom Instruction: Challenges and Strategies. *International Journal of Academic Research in Business & Social Sciences*, 14(11). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v14-i11/23074>
- BORGES NETO, H. Uma proposta lógico-dedutiva-constitutiva para o ensino de matemática. Tese (apresentada para o cargo de professor titular). Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.
- BORGES NETO, H.; CÁ, C. M. O.; TORRES, A. L. DE M. M.; ARAÚJO, A. C. U. Sequência Fedathi: uma proposta metodológica para o ensino fundamental e médio na Guiné-Bissau. *Acta Scientiarum. Education*, v. 45, n. 1, p. e52913, 29 nov. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 7 fev. 2025.
- CARNEIRO, A. P.; FIGUEIREDO, I. S. S.; LADEIRA, T. A. A importância das tecnologias digitais na educação e seus desafios. *Revista Educação Pública*, v. 20, n. 35, 15 set. 2020. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/35/a-importancia-das-tecnologias-digitais-na-educacao-e-seus-desafios>. Acesso em: 6 fev. 2025.
- CARVALHO, A. M. P. D. C.; PEREZ, D. G. O saber e o saber fazer dos professores. In: PIONEIRA (Ed.). **Ensinar e ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo, SP: Amélia Domingues e Castro, Anna Maria Pessoa de Carvalho, 2001. p.107-124.
- COSTA, Francysco Tarcysio Bezerra de. **A sequência Fedathi e suas aplicações ao ensino da matemática**. 2002.
- CRESWELL, J. W. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. 3rd ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2010.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

FAGUNDES, R. C; SILVA, R. S; BARROS, F. C. M. As tecnologias no cotidiano escolar: Uma ferramenta facilitadora no processo de ensino-aprendizagem. *Revista Foco*, 17(11), 1. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n11-025>

FLOWGORITHM. **Flowgorithm - Visual programming tool**. Disponível em: <http://flowgorithm.org>. Acesso em: 05 fev. 2025.

INKSCAPE. **Inkscape - Draw freely**. Disponível em: <https://inkscape.org>. Acesso em: 05 fev. 2025.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LANGHI, R; NARDI, R. Educação em Astromia: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 31, n.4, p. 4402-11, 2010.

MAGNAGO, W.; NUNES, P. de C. O uso de recursos digitais para potencializar a alfabetização. *Revista Acadêmica*, v. 6, n. 3, p. 127, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.56238/arev6n3-127>.

MORAN, José Manuel. *A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá*. Campinas: Papirus, 2015.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa crítica**. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, [2010]. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira>. Acesso em: 14 fev. 2025.

MOREIRA, Marco Antônio. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. Lf Editorial, 2023.

MUSTAFAYEVA, S. Educational environment in active learning and its possibilities in modern pedagogical process. *Haykovi npayı*, [s. l.], 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.62706/bqiz.2024.v18i1.91>

NAVARRETE, E. R. *et al.* Digital tools and autonomous learning in secondary school students. *Prohominum*, [s. l.], v. 6, n. 3, p. 300–310, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.47606/acven/ph0280>

NOVAK, Joseph D.; GOWIN, D. Bob. **Learning how to learn**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

POHAN, E., SUHERDI, D., & PURNAWARMAN, P. (2023). A Review of Challenges to Applying Information and Communication Technology in English Language Instruction. *Journal of English Language Studies*. <https://doi.org/10.30870/jels.v8i2.19515>

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. **University of Colorado Boulder**. Disponível em: <https://phet.colorado.edu>. Acesso em: 05 fev. 2025.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: SENAC, 2012.

SANTOS, J. N.; NETO, H. B.; PINHEIRO, A. C. M. A origem e os fundamentos da sequência Fedathi: uma análise histórico-conceitual. *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, v. 6, n. 17, p. 6-19, 2019. DOI: 10.30938/bocehm.v6i17.1074.

SCRATCH. *Scratch - Programming for everyone*. Disponível em: <https://scratch.mit.edu>. Acesso em: 05 fev. 2025.

VALENTE, J. A. (org.). Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula. São Paulo: Cortes, 1999.