CÁLCULO E TRAJETÓRIA: UM JOGO DIGITAL SOBRE KATHERINE JOHNSON NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

Erik Luan Lasch[1]
Luis Augusto dos Santos Scherer[2]
João Victor Sparremberger Tiecher[3]
Marcos Ronaldo Melo Cavalheiro[4]
Lori Ronaldo Flores Machado Filho[5]

Instituição: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

Modalidade: Relato de Extensão

Eixo Temático: Tecnologias da Informação e Comunicação

1. Introdução:

A sub-representação feminina nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática permanece um desafio estrutural, mesmo em contextos nos quais meninas apresentam desempenho igual ou superior ao de meninos nas disciplinas de exatas. Estereótipos de gênero, ausência de referências femininas no material didático e falta de incentivo específico seguem afastando meninas dessas áreas, enquanto a exposição precoce a temas científicos, o apoio docente e a presença de modelos de identificação atuam como fatores de aproximação (Costa et al., 2024).

Esse cenário dialoga diretamente com dois dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos pela Organização das Nações Unidas para serem alcançados até 2030: o ODS 4, que trata da educação de qualidade (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2019a), e o ODS 5, voltado à igualdade de gênero e ao empoderamento de mulheres e meninas (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2019b). Levar referências científicas femininas para a sala de aula, associando-as à prática de programação, é uma forma concreta de aproximar esses dois objetivos do cotidiano escolar.

O presente relato foi desenvolvido no âmbito do projeto de extensão “Programe Seu Futuro”, da UNIJUÍ, que promove oficinas de lógica de programação voltadas a estudantes da educação básica. O tema condutor das atividades do período foi “Mulheres e Meninas na Ciência”: cada grupo escolheu, entre nove cientistas disponíveis, uma trajetória para pesquisar e transformar em um jogo digital desenvolvido na plataforma Scratch. O grupo aqui relatado optou por Katherine Johnson.

Katherine Johnson (1918-2020) ingressou no National Advisory Committee for Aeronautics (NACA) em 1953, atuando na seção West Area Computing, e permaneceu na instituição, já convertida em NASA, por trinta e três anos. Dedicou-se à análise de trajetórias e assinou ou coassinou vinte e seis relatórios de pesquisa; em 1960, tornou-se a primeira mulher da Flight Research Division a receber crédito de autoria em um relatório técnico, no estudo em que se determinava o ângulo de azimute necessário para posicionar um satélite sobre um ponto selecionado da Terra (Skopinski; Johnson, 1960). Em 1962, às vésperas do voo orbital de John Glenn na missão Friendship 7, o próprio astronauta solicitou que os cálculos produzidos pelo

[1]Bolsista de Extensão da UNIJUÍ
[2]Estudante do Ensino Fundamental
[3]Estudante do Ensino Fundamental
[4]Professor Coordenador da UNIJUÍ
[5]Professor Extensionista da UNIJUÍ

computador eletrônico fossem conferidos manualmente por Johnson, condicionando sua decisão de voar à confirmação dela (NASA, 2024).

A trajetória de Johnson é também a de uma mulher negra que construiu carreira científica sob a vigência da segregação racial e de barreiras de gênero explícitas no ambiente de trabalho (Shetterly, 2016). Trata-se, portanto, de uma referência potente para a discussão pretendida pelo projeto, na medida em que articula rigor matemático, protagonismo feminino e enfrentamento de desigualdades. O objetivo deste relato é descrever a experiência de mediação pedagógica que resultou na produção, pelos estudantes, de um jogo digital inspirado nessa trajetória, bem como discutir os resultados observados ao longo da atividade.

2. Procedimentos Metodológicos:

A pesquisa caracteriza-se por sua natureza aplicada, uma vez que buscou propor uma solução prática para um problema real: a escassez de referências científicas femininas no percurso formativo da educação básica. A abordagem adotada é qualitativa, pois procura interpretar e compreender a relação entre história da ciência e ensino de programação, traduzindo-a em um recurso lúdico. Quanto aos objetivos, trata-se de pesquisa exploratória e descritiva, já que inicialmente foram levantadas informações sobre a trajetória da cientista e, em seguida, essas informações foram descritas de forma acessível por meio do jogo.

No que se refere aos procedimentos técnicos, utilizou-se pesquisa bibliográfica, realizada a partir da leitura de biografias, materiais institucionais da NASA e relatórios técnicos sobre a atuação de Johnson. Após essa etapa, os integrantes do grupo organizaram-se de forma colaborativa para discutir os achados e planejar a produção do jogo educativo, definindo quais aspectos da trajetória da cientista seriam traduzidos em mecânica de jogo.

Para a implementação, utilizou-se a plataforma Scratch, selecionada em função de sua interface intuitiva, de seu potencial didático e de sua ampla aplicação em atividades de iniciação à programação (Resnick et al., 2009). O desenvolvimento foi fundamentado nos conhecimentos adquiridos ao longo das oficinas do projeto, sob orientação dos bolsistas de extensão. A mediação priorizou a autonomia do grupo nas decisões sobre a mecânica do jogo, cabendo aos bolsistas orientar tecnicamente o uso dos blocos de programação e apoiar a tradução do conteúdo pesquisado em elementos jogáveis.

Os critérios técnicos exigidos foram comuns a todos os grupos da turma: regras próprias e lúdicas dentro do tema “Mulheres e Meninas na Ciência”, com tela inicial e tela de instruções; uso de variáveis, laços de repetição e blocos de condição; múltiplos atores e cenários, com transição entre si; presença de som; e um sistema de pontuação que informasse o resultado ao final da partida. Por se tratar de atividade pedagógica de programação, sem coleta de dados clínicos ou envolvimento de sujeitos de pesquisa, dispensou-se avaliação por CEP ou CEUA.

3. Resultados e Discussões

O jogo desenvolvido pelo grupo organiza-se em duas fases articuladas, cada uma representando uma dimensão do trabalho de Katherine Johnson. A primeira é uma fase de cálculo, na qual o jogador responde a questões de aritmética apresentadas por uma personagem que representa a própria cientista, escolhendo entre quatro alternativas (Figura 1). O acerto acrescenta pontos e avança a sequência de perguntas; o erro é sinalizado imediatamente, com retorno da personagem ao jogador. Essa mecânica remete diretamente ao trabalho das “computadoras humanas” do NACA, que executavam manualmente cálculos hoje delegados a máquinas.

Figura 1 – Fase de cálculo do jogo



Fonte: Autor, 2026.

A segunda fase transporta o jogador para um labirinto de temática espacial, no qual um foguete deve ser conduzido até o destino sem colidir com os obstáculos do percurso. A escolha do labirinto como forma de representar a trajetória orbital foi do próprio grupo: os estudantes perceberam que “acertar o caminho” funcionava como metáfora jogável para o cálculo de rota que Johnson realizava, o que sugere apropriação efetiva do conteúdo pesquisado, e não mera reprodução de dados biográficos. A transição entre as duas fases reforça essa leitura, pois a conclusão da etapa de cálculo é condição para o acesso à etapa de trajetória, tal como o cálculo precedia o voo.

Do ponto de vista técnico, o jogo atende integralmente aos critérios estabelecidos para a turma. São utilizadas variáveis para o controle de pontuação e de nível, exibidas na interface durante toda a partida; blocos de condição para a validação das respostas e para a detecção de colisão no labirinto; laços de repetição para o movimento contínuo dos atores e para o ciclo de perguntas; múltiplos cenários com transição entre si; e recursos sonoros associados aos eventos de acerto, erro e conclusão de fase. A presença de uma tela de instruções acessível ao jogador completa o conjunto exigido.

Os resultados observados são coerentes com o que a literatura vem apontando sobre aprendizagem baseada em jogos digitais no ensino de ciências, que registra ganhos de desempenho quando comparada a métodos instrucionais convencionais (Wang et al., 2022). Cabe destacar, contudo, que tais ganhos não decorrem automaticamente da ferramenta: metanálises sobre jogos educacionais em STEM indicam que o desenho instrucional e a orientação docente têm papel tão determinante quanto o recurso tecnológico empregado (Gui et al., 2023). No caso relatado, a mediação constante dos bolsistas nas decisões de projeto foi condição para que o conteúdo histórico não se tornasse apenas um enfeite gráfico do jogo.

Observou-se ainda que as duas etapas da atividade — a pesquisa sobre a cientista e a programação do jogo — retroalimentaram-se ao longo do processo, com o interesse gerado em uma reforçando o empenho na outra. Esse movimento é consistente com revisões sistemáticas que apontam o Scratch como estratégia eficaz para o desenvolvimento do pensamento computacional na educação básica, sobretudo quando integrado a outras áreas do conhecimento (Sun; Wang; Wei, 2026).

4. Conclusão

O desenvolvimento do jogo sobre Katherine Johnson demonstrou ser uma alternativa eficaz para associar o ensino de lógica de programação à história da ciência. A proposta possibilitou transformar a trajetória de uma matemática fundamental para o programa espacial norte-americano em uma experiência interativa, na qual os estudantes puderam compreender o cálculo não como um conteúdo abstrato, mas como um trabalho concreto, realizado por pessoas, com consequências reais.

Os resultados apontam que, ao integrar recursos de programação a conteúdos histórico-científicos, é possível criar ferramentas educativas que contribuem simultaneamente para o desenvolvimento do pensamento computacional e para a visibilidade de trajetórias femininas ainda pouco exploradas no currículo escolar, em consonância com as metas dos ODS 4 e 5 da Agenda 2030.

Conclui-se, portanto, que iniciativas de extensão como o projeto “Programe Seu Futuro” têm potencial real de aproximar tecnologia, ensino de ciências e equidade de gênero, permitindo que estudantes da educação básica reconheçam, na prática de programar, testar e corrigir erros, que a ciência é um espaço de construção coletiva e diversa.

5. Referências

COSTA, L.; NASCIMENTO, L.; LIMA, Yuri; SANTOS, Ana Moura; BARBOSA, C. E.; XEXÉO, G.; SOUZA, Jano Moreira de. Women's Journey in STEM Education in Brazil: A Rapid Review on Engineering and Computer Science. IEEE Access, [S. l.], 2024.

GUI, Yang; CAI, Zhihui; YANG, Yajiao; KONG, Lingyuan; FAN, Xitao; TAI, Robert H. Effectiveness of digital educational game and game design in STEM learning: a meta-analytic review. International Journal of STEM Education, [S. l.], v. 10, 2023.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). ODS 4 – Educação de Qualidade – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/ods/ods4.html. Acesso em: 30 ago. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). ODS 5 – Igualdade de Gênero – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/ods/ods5.html. Acesso em: 30 ago. 2026.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). Katherine Johnson Biography. Langley Research Center, 2024. Disponível em: https://www.nasa.gov/centers-and-facilities/langley/katherine-johnson-biography/. Acesso em: 30 ago. 2026.

RESNICK, Mitchel; MALONEY, John; MONROY-HERNÁNDEZ, Andrés; RUSK, Natalie; EASTMOND, Evelyn; BRENNAN, Karen; MILLNER, Amon; ROSENBAUM, Eric; SILVER, Jay; SILVERMAN, Brian; KAFAI, Yasmin. Scratch: Programming for All. Communications of the ACM, New York, v. 52, n. 11, p. 60-67, 2009.

SHETTERLY, Margot Lee. Hidden Figures: The American Dream and the Untold Story of the Black Women Mathematicians Who Helped Win the Space Race. New York: William Morrow, 2016.

SKOPINSKI, T. H.; JOHNSON, Katherine G. Determination of Azimuth Angle at Burnout for Placing a Satellite Over a Selected Earth Position. Washington: NASA, 1960. (NASA Technical Note D-233).

SUN, Jiwei; WANG, Ruobing; WEI, Bing. Teaching Computational Thinking Skills Through Scratch in K-12 Education: A Systematic Review. Journal of Computer Assisted Learning, [S. l.], 2026.

WANG, Liang; CHEN, Bingxin; HWANG, Gwo-Jen; GUAN, Jueqi; WANG, Yunqing. Effects of digital game-based STEM education on students' learning achievement: a meta-analysis. International Journal of STEM Education, [S. l.], v. 9, 2022.