START: UMA EXPERIÊNCIA COM ROBÓTICA EDUCACIONAL E PENSAMENTO COMPUTACIONAL EM GOIÁS

Marília Almeida Rosa Pereira[1],
Aladir Ferreira da Silva Júnior[2]

[1]Instituto Federal de Goiás / a.marilia@estudantes.ifg.edu.br
[2]Instituto Federal de Goiás/ aladir.junior@ifg.edu.br

Resumo: Neste artigo se apresenta um relato de experiência sobre a aplicação da robótica educacional a estudantes de 8 a 20 anos de idade, em um projeto de introdução tecnológica denominado START. Com uma metodologia modular, a experiência evidenciou desafios significativos, como disparidades no nível de alfabetização dos discentes, expectativas irreais de pais e alunos frente à infraestrutura disponível e a necessidade de adaptação de materiais instrucionais densos para uma linguagem lúdica. Ao adotar práticas como computação desplugada, exploração física de hardware e confecção de maquetes foi possível despertar o interesse científico e promover o pensamento computacional em um público oriundo da rede pública de ensino goiana.

Palavras-chave: Robótica educacional. Pensamento computacional. Inclusão digital.

Introdução

A capacidade de compreender e interagir com sistemas digitais tornou-se uma competência fundamental para o exercício pleno da cidadania. Nesse cenário, o Pensamento Computacional (PC) consolida-se como um dos três eixos obrigatórios do Ensino Fundamental na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a partir do complemento BNCC Computação (Ministério da Educação, 2022).

Além disso, segundo Santos et al. (2019, p. 9):

> espera-se da escola iniciativas que permitam proporcionar a todos uma educação moderna e atualizada, incluindo propostas para a formação de indivíduos capazes de se adaptar às rápidas mudanças tecnológicas, e que saibam entender, utilizar e também desenvolver tecnologias de forma crítica, inovadora e criativa.

Combinando o pensamento crítico aos fundamentos da Computação, o PC pode ser definido como uma forma distinta de pensamento para resolver problemas, desenvolver sistemas e entender o comportamento humano, constituindo uma habilidade fundamental para todos (Wing, 2006).

O letramento digital é um desafio pedagógico que exige adaptações constantes às vivências reais locais. Uma das possibilidades para se exercitar o PC é usar a Robótica Educacional (RE) que segundo Santos et al. (2019), possibilita proporcionar a compreensão e desenvolvimento de aspectos relacionados à resolução de problemas, projetar sistemas e

entender o comportamento humano. Reforçando essa compreensão, Silva et al. (2016) afirma que a robótica tem se apresentado como uma forma atrativa de trabalhar o pensamento computacional com os estudantes.

O trabalho fundamenta-se no Construtivismo de Piaget e no Construcionismo de Papert, teorias que compartilham a premissa de que o conhecimento é ativamente construído pelo aluno, e não transmitido. Enquanto Piaget concebe o aprendiz como um explorador que testa hipóteses em sua interação com o meio, Papert expande a ideia postulando que o aprendizado se potencializa quando mediado pela criação de um objeto tangível e dotado de significado pessoal (Ackermann, 2001). Nesse cenário, o estudante atua como projetista e programador, e a Robótica Educacional opera como um laboratório prático que materializa conceitos abstratos e ressignifica o erro como parte do processo educativo.

A implementação prática desses objetivos, no entanto, enfrenta barreiras estruturais significativas, como a falta de laboratórios de informática em mais da metade das escolas públicas brasileiras e a carência de formação docente especializada (Todos pela Educação, 2025). É nesse vácuo que se inserem iniciativas como o Programa denominado Seguir Transformando através da Robótica e outras Tecnologias (START), desenvolvido pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (Secti) do Governo de Goiás em parceria com o Instituto Federal de Goiás (IFG). O tema é relevante por mediar o desenvolvimento cognitivo e criativo, tornando lógica e programação palpáveis mesmo diante de adversidades.

A Robótica Educacional envolve o estudo e o desejo de sintetizar aspectos da função humana através do uso de mecanismos, sensores, atuadores e computadores (Craig, 2005). Para o ambiente escolar, essa definição técnica pode ser traduzida em experiências lúdicas norteadas pelos "4 Ps" da Aprendizagem Criativa (Resnick, 2017): Projetos, Paixão, Pares e Pensar brincando. O autor defende o estilo de aprendizagem do jardim de infância para todas as idades, com a criatividade como impulso inicial. Aqui, avalia-se como esses pilares se sustentaram diante de limitações severas e o papel do professor-mediador nesse processo.

Conforme já relatado na literatura (Brackmann et al., 2020; Wing, 2006; Calegaro e Santos, 2025; José Raimundo e Angélica dos Santos, 2023), o Pensamento Computacional (PC), se organiza em pilares como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. A robótica educacional serve como o meio pelo qual esses pilares são exercitados de forma cinestésica e visual. Neste artigo se discute como a vivência no Programa START permitiu identificar que o PC deve ser entendido como uma habilidade básica contemporânea, tão essencial quanto a alfabetização tradicional, mas que não pode ignorar as deficiências desta

última para ser efetivo.

A relevância deste artigo reside em transformar a prática pedagógica em conhecimento científico — apoiando-se em Mussi, Flores e Almeida (2021) — para incentivar educadores e expor desafios e soluções reais no uso da robótica educacional em laboratórios de tecnologia. Essa contribuição ganha maior peso pelo impacto social do projeto START, iniciativa voltada a jovens de 8 a 20 anos de baixa renda para mitigar lacunas do ensino público, que garantiu 50% de suas vagas para meninas em prol da equidade de gênero, somada a um diagnóstico crítico que expõe o descompasso entre as metas institucionais da política pública e a realidade do trabalho em salas de aula heterogêneas.

Este trabalho investiga a seguinte questão: quais os desafios da mediação docente no desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) em um programa de iniciação tecnológica em robótica para a rede pública? Para respondê-la, delinearam-se três objetivos: **(i)** descrever a metodologia de ensino em três módulos progressivos; **(ii)** analisar os desafios pedagógicos, estruturais e institucionais da mediação docente; e **(iii)** discutir as estratégias de fomento ao PC via robótica educacional (RE) fundamentadas na Aprendizagem Criativa de Mitchel Resnick (Resnick, 2017), na robótica de John J. Craig (Craig, 2005) e no Pensamento Computacional segundo Jeannette Wing (Wing, 2006) e Christian Brackmann (Brackmann et al., 2020).

Metodologia

Esta pesquisa se constituiu da experiência obtida atuando como instrutora, com carga total de 640 horas distribuídas ao longo de 7 meses, em um dos laboratórios do programa START, localizado no interior do estado, fruto de uma parceria entre o IFG e a Secti. Segundo Goiás (2025), estão estruturados 24 laboratórios em 22 municípios do estado de Goiás.

O público consistiu em crianças e jovens de 8 a 18 anos, embora a faixa oficial chegasse aos 20, todos oriundos do ensino público e de famílias em situação de vulnerabilidade. Metade das vagas, já no processo de seleção, foram reservadas para meninas, promovendo equidade de gênero.

A metodologia de execução das aulas no Programa Start baseou-se em uma estrutura modular progressiva, planejada pela coordenação do programa e executada por instrutores em laboratórios equipados pelo Governo de Goiás (Goiás, 2025). O trabalho foi realizado em ciclos bimestrais, nos quais os módulos eram reaplicados a novas turmas de aproximadamente 20 alunos, totalizando uma amostra de 40 a 50 participantes por ciclo observado.

O currículo de cada turma estruturou-se em três módulos de 32 horas cada, totalizando 96 horas (dois encontros semanais de 2 horas), progredindo do contato inicial com o hardware até a fabricação digital. Foram ofertados, durante a experiência da instrutora, 20 módulos, totalizando 640 horas. O Módulo 1, Introdução à Robótica e Informática, abordou conceitos básicos de hardware (periféricos, peças diversas, memória e CPU), sistemas operacionais (livre, monotarefa e aplicativos) e introdução à linguagem C, além da identificação de componentes do Arduino (sensores, atuadores e cabos). A mediação combinou slides com práticas guiadas (passo a passo) via LEDs e sensores simples, conforme ilustrado na prototipagem da Figura 1A.

No Módulo 2 - Projetos e Autonomia: O objetivo era fomentar a independência e a criatividade. Os alunos deveriam utilizar os conhecimentos adquiridos para criar projetos em grupos, aplicando os pilares da aprendizagem criativa. A instrutora e a monitora atuavam como facilitadoras, estimulando a experimentação de novos códigos e o uso de múltiplos sensores de forma integrada. Para engajar e despertar a utilidade do conhecimento, as instrutoras recorreram à maquetes, vide Figura 1B, para que fosse possível integrar o modelo físico ao protótipo.

Por fim, no Módulo 3 Modelagem e Impressão 3D, se abordou os tipos de impressoras 3D, tipo de filamentos, softwares de fatiamento e configurações básicas de impressão. Os alunos realizavam a modelagem virtual de objetos, tais como chaveiros e adereços, e passavam pelo processo de materialização física dessas ideias usando para isso uma impressora 3D da Creality, conforme Figura 1C.



Figura 1: A. Placas Arduino e sensores. B. Maquete de papelão e componentes de microescala. C. Impressora 3D Creality.

A realidade observada durante a experiência revelou limitações operacionais quanto à infraestrutura do laboratório. A primeira se refere a que, no período relatado, havia apenas 7 computadores em funcionamento, dos 10 previstos. A segunda diz respeito à disponibilidade da impressora 3D apenas ao final do ciclo e a terceira relativa ao suprimento muito limitado de

filamentos, matéria prima principal para a impressão 3D.

Os laboratórios eram equipados com um kit robótico-base composto por microcontroladores Arduino Uno (15 unidades), sensores infravermelhos, ultrassônicos e componentes eletrônicos básicos (i.e. resistores, LEDs, protoboards). No entanto, a pequena quantidade de sensores (3 de presença e 4 ultrassônicos) constituiu a quarta limitação, o que direcionava à organização em grupos de até 6 alunos para que fosse possível realizar a prática. Para o Módulo 3, utilizou-se uma impressora 3D que chegou apenas no final do ciclo, acompanhada de suprimento limitado de filamentos.

Identificaram-se alunos de 8 a 12 anos com graves lacunas de alfabetização, alguns sem conseguir escrever o próprio nome, além de 4 alunos com laudo: dois com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), um com Transtorno Opositor Desafiador (TOD) e um com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Com todo o alunado, adotou-se a abordagem da Matética (Papert, 2008), focada no aprender a aprender. Com essa abordagem, as ações pedagógicas foram organizadas em quatro, a saber, (i) Exploração Sensorial, onde se realizou a desmontagem de computadores obsoletos (cedidos pelo IFG) para que os alunos pudessem tocar nos componentes, ver o interior das máquinas e entender o encaixe das peças, estimulando a curiosidade natural. (ii) Aprendizagem Desplugada, com a utilização de dinâmicas sem o uso do computador para explicar fluxos lógicos e algoritmos, similar ao sugerido por Brackmann (2020) para escolas com infraestrutura precária.

Uma outra ação (iii) é a Mediação Individualizada, onde foi dada atenção especial aos alunos com laudos (TEA, TDAH, TOD) e àqueles com dificuldades de aprendizado. Essa atenção personalizada foi realizada adaptando-se a linguagem técnica (do material do programa) para termos mais leves e dinâmicos, ainda que tanto a instrutora quanto a monitora não possuíam formação em Atendimento Educacional Especializado (AAE).

A última categoria de ações pedagógicas pode-se nomear por (iv) Cenários Criativos, onde se propôs a construção de maquetes e cenários físicos que complementam os circuitos. Um exemplo foi de se criar uma rua de papelão para o projeto de semáforo, integrando a robótica à expressão artística e contextualizada.

A coleta de dados envolveu observação participante, controle de frequência, desempenho nos desafios práticos e acompanhamento das reações dos responsáveis, com a tabulação das dificuldades para fundamentar a análise sobre os gargalos da robótica educacional (RE) na rede pública. O percurso metodológico também confrontou a publicidade do programa — que divulgava drones, dispositivos de realidade virtual e aumentada e noções de inteligência

artificial (Agência Goiás de Notícias, 2025) — com a oferta real, buscando identificar as possíveis causas da evasão escolar.

Cuidados éticos

Esta comunicação configura-se como um relato de experiência pedagógica desenvolvido no contexto regular de sala de aula, voltado à descrição da prática e de suas potencialidades educativas, sem planejamento prévio de coleta sistemática para pesquisa científica. Pautada pelo respeito, confidencialidade e cuidado com o público vulnerável, a sistematização resguardou o anonimato ao não expor dados individuais, falas, imagens ou informações identificáveis de estudantes e familiares, dispensando a submissão e apreciação por Comitê de Ética por enquadrar-se nas exceções dos incisos VII e VIII do Art. 1º da Resolução CNS nº 510/2016.

Resultados e discussões

Os resultados colhidos durante a vivência pedagógica no Programa START revelam conquistas pedagógicas pontuais, mas também falhas sistêmicas de infraestrutura e planejamento, que se configuraram como desafios à mediação docente. A seguir, esses desafios são discutidos à luz da literatura de Resnick, Craig, Wing e outros pesquisadores.

Perfil Sociocognitivo e Barreiras de Alfabetização

É importante salientar que cerca de 10 alunos, na faixa dos 8 aos 12 anos, apresentavam dificuldades severas de alfabetização, o que obviamente compromete o ensino de programação. Segundo Wing (2006), o Pensamento Computacional baseia-se na capacidade de abstrair, mas como abstrair em uma linguagem de programação se o aluno ainda não domina a sintaxe do próprio idioma materno?

Essa realidade dialoga com o estudo de Silva et al. (2016), que sugere o ensino gradual do PC no Ensino Fundamental para lidar com a evolução cognitiva dos discentes. Entretanto, no Programa Start, a densidade dos slides, preenchidos com textos longos e poucas imagens, provou ser uma barreira de acessibilidade. A discussão na literatura já aponta que, para este perfil de aluno, as ferramentas visuais como o Scratch (Resnick, 2016) ou a Computação Desplugada (Brackmann, 2017) são mais adequadas do que a introdução precoce à linguagem C, que exige maior rigor sintático e semântico.

A presença de estudantes com laudos (TDAH, TEA e TOD) e com indícios não

laudados de dificuldade intelectual demandou atenção redobrada, desafiando a equipe diante da ausência de formação em AEE da instrutora e da monitora. Apesar disso, o aspecto tátil e prático da robótica aumentou o engajamento de alunos dispersos em aulas teóricas ao manipularem componentes físicos, corroborando a tese de Craig (2005) sobre o apelo cativante da reprodução de funções humanas por sensores e mecanismos.

Expectativa Institucional e Realidade de Campo

Ademais, destaca-se no artigo o descompasso entre as expectativas dos estudantes e das instituições e a real prática observada nos laboratórios. A divulgação do Programa START prometia contato com drones, realidade virtual e robôs complexos (Figura 2), mas a oferta limitou-se a conceitos básicos com Arduino, LEDs e sensores simples. Esse descompasso frustrou o público e resultou em evasão, pois os responsáveis consideravam que as atividades não justificavam o tempo e o deslocamento até o laboratório.

Nota-se que esse fenômeno é raramente discutido em artigos científicos de RE, que tendem a focar no sucesso pedagógico e ignorar as pressões logísticas e de marketing sobre as políticas públicas. Um dos diferenciais deste relato de experiência reside na documentação dessa realidade.

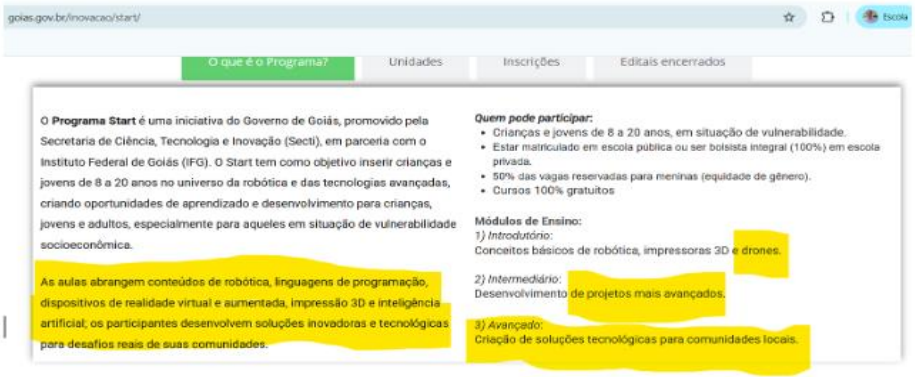


Figura 2: Recorte das informações do site oficial do START (goias.gov.br/inovacao/start)

Enquanto a literatura (Sokolonski et al., 2020) aponta que a RE pode potencializar o PC, nossa prática mostra que isso só ocorre se houver uma gestão de expectativas alinhada com os recursos disponíveis. Sem sensores e computadores suficientes para o aluno realizar a sua prática individual, o trabalho com os pares (Resnick, 2017), tornou-se obrigação logística geradora de disputas, e não uma estratégia pedagógica orgânica.

Diagnóstico Técnico e Pedagógico da Robótica Praticada

A definição de Craig (2005) para a robótica envolve três pilares: mecânica, sensores e

computadores. No Programa Start, percebeu-se um desequilíbrio na abordagem desses pilares. Devido à lentidão no suporte de materiais e à precariedade dos computadores, o pilar de computadores (programação) foi o mais sacrificado.

Observou-se que mais de 70% dos alunos queriam o contato com a máquina para jogar ou assistir vídeos, mas não queriam realizar o esforço cognitivo necessário para a codificação, demonstrando o que se nomeou como um "notável vício pelas telas". Isso nos leva a refletir se a “cultura maker” ou “Faça você mesmo”, realmente é uma alternativa sustentável na maioria dos contextos.

Diante da falta de sensores, a instrutora incentivou os alunos a construírem cenários físicos tais como maquetes de ruas, semáforos de papelão, entre outros. Essa medida não apenas contornou a falta de tecnologia, mas também estimulou a criatividade e a interdisciplinaridade, integrando artes, geometria, e outras habilidades ao PC, conforme sugerido por Petry (2023). O diferencial aqui foi transformar o lixo eletrônico e a sucata em ferramentas de aprendizado, aproximando o aluno da abstração empírica.

No Módulo 3 (Impressão 3D), a entrega tardia do equipamento e a escassez de filamentos restringiram a criação a pequenas peças, como pesos de papel e adereços de lápis. Contudo, materializar modelos virtuais desenvolvidos no Tinkercad garantiu alto engajamento dos alunos e a compreensão prática do processo, evidenciando o potencial da manufatura aditiva para despertar o interesse científico quando bem estruturada..

Discussão sobre as Habilidades do Pensamento Computacional

Apesar de todas as dificuldades, as intervenções permitiram observar indícios de desenvolvimento das habilidades do PC, embora de forma heterogênea entre os alunos.

Quanto ao pilar (i) Decomposição, ao desmontarem computadores antigos, os alunos puderam exercitar a quebra de um sistema complexo em partes menores (fonte, HD, placa-mãe), facilitando a compreensão do funcionamento do todo. Em relação à (ii) Abstração, o uso do Arduino exigiu que o aluno traduzisse um fenômeno físico, como a presença de luz, em um sinal eletrônico e, posteriormente, em uma variável no código. A dificuldade, nesse caso, foi a barreira linguística da linguagem de programação C, que muitas vezes era contornada por explicações da instrutora.

Quanto ao terceiro pilar (iii) Reconhecimento de Padrões: Os alunos que permaneceram nos módulos avançados começaram a identificar que diferentes sensores (toque, infravermelho) operavam sob lógicas de entrada similares, permitindo a reutilização de

códigos-base. No último pilar (iv), Algoritmos, a criação de sequências de passos para a impressão 3D ou para o funcionamento de um semáforo foi a prática mais constante, sendo reforçada por atividades desplugadas e dinâmicas de simulação de robô.

No START o foco foi a iniciação tecnológica ampla com um diferencial, pois o projeto tem como público uma turma mista em termos de idade e nível de conhecimento, o que exige do professor uma capacidade de adaptação relevante que não é prevista nos planos de aula rígidos fornecidos pela coordenação.

Análise Crítica da Gestão de Laboratórios

A organização do laboratório foi considerada como um ponto de tensão inicial. Materiais embaralhados, falta de itens básicos de escrita e desorganização física dificultavam o início das aulas. O trabalho da instrutora e da monitora em organizar o espaço e ensinar os alunos a guardarem os itens corretamente faz parte do desenvolvimento da literacia tecnológica. A robótica exige disciplina e cuidado com componentes delicados, habilidades fundamentais para qualquer engenheiro (Craig, 2005).

A demora no suporte para a reposição de computadores e adição de materiais foi um fator negativo que impediu o cumprimento dos objetivos pedagógicos. Isso demonstra que projetos governamentais de RE precisam de orçamentos de custeio e manutenção, e não apenas de investimento inicial em kits de robótica. Sem filamento, a impressora 3D não tem serventia, sem computadores funcionando, o Arduino é um brinquedo inerte.

Considerações finais

Este Relato de Experiência teve como objetivo principal descrever a vivência da instrutora de uma turma de jovens de 8 a 20 anos, matriculados no curso de robótica educacional no Programa START no ano de 2025. Esta experiência revelou que a Robótica Educacional possui um potencial transformador inegável para jovens em situação de vulnerabilidade, mas sua efetividade está intrinsecamente ligada à capacidade de adaptação do docente frente às precariedades sistêmicas.

Restou demonstrado na prática que o ensino de tecnologia não pode ser dissociado do ensino de competências básicas, como a alfabetização e o raciocínio lógico fundamental. A presença de alunos com sérias dificuldades de leitura e escrita em uma oficina de robótica é um sintoma claro das lacunas do sistema educacional brasileiro, como já retratado em (Nunes e Bretas, 2024; Instituto de Desenvolvimento do Investimento Social, 2021), exigindo que o

instrutor de tecnologia atue também como alfabetizador e mediador sócio-emocional.

A disparidade entre a promessa e a realidade não apenas frustra o aluno, mas pode comprometer a credibilidade das políticas públicas de inovação. No entanto, as medidas tomadas como a exploração física de hardware antigo, a criação de cenários manuais e o uso de metodologias desplugadas, provaram que o Pensamento Computacional pode ser estimulado mesmo com poucos recursos, validando a abordagem construcionista de Papert e os pilares da Aprendizagem Criativa de Resnick.

A integração da robótica ao currículo, tal como proposta por Craig e outros teóricos, exige que mecânica, sensores e computadores caminhem juntos. No START, a carência de equipamentos adequados, bem como a vontade dos alunos por algo mais atrativo, como foi o caso das telas, sugerem que a formação deveria focar menos na ferramenta específica, como a linguagem C, e mais nos processos mentais de resolução de problemas e criatividade. E é nesse ponto que o Pensamento Computacional, por meio de atividades desplugadas, pode se destacar como alternativa possível.

Os 4 Ps da Aprendizagem Criativa de Resnick (Projetos, Paixão, Pares e Pensar brincando) mostraram-se resilientes, mas o P do "Par" (trabalho em grupo) só é educativo se não for uma imposição pela falta de máquinas ou suprimentos, ao mesmo tempo que o P da "Paixão" só se sustenta se a expectativa do aluno for atendida de forma honesta.

Para futuros ciclos e iniciativas afins, recomenda-se: (a) readequação do material didático, priorizando conteúdos visuais e acessíveis em vez de slides densos, visando atender alunos em fase de alfabetização ou com dificuldades intelectuais; (b) transparência na comunicação, alinhando a divulgação à realidade dos laboratórios para mitigar quebras de expectativa e conter a evasão; (c) investimento em manutenção, com suporte técnico ágil e reposição contínua de insumos (como filamentos e sensores) para evitar a obsolescência durante o ciclo letivo; e (d) valorização da monitoria, somada à capacitação específica ou à inclusão de profissionais preparados para o atendimento de estudantes neurodivergentes.

A robótica educacional no Programa START cumpriu o papel de "descortinar" a tecnologia a jovens que talvez tivessem apenas uma relação de consumo passivo com ela. Ao transformarem LEDs em semáforos de papelão e desenhos virtuais em chaveiros físicos, deram o primeiro passo para se tornarem produtores de conhecimento. O desafio permanece em transformar essas iniciativas pontuais em trajetórias consistentes, sustentadas por infraestrutura adequada e por uma pedagogia que reconheça a diversidade e as carências da escola pública brasileira.

Como desdobramento desta vivência, está em andamento um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) no curso de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas do IFG Câmpus Jataí, voltado a mitigar os problemas aqui descritos.

Termos de uso de Inteligência Artificial Generativa

Neste trabalho se utilizou a ferramenta de Inteligência Artificial Gemini 3.5 Flash como apoio à formatação das referências de acordo com o modelo fornecido pela Semlic.

Agências de fomento

Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (Secti) / Instituto Federal de Goiás (IFG)

Agradecimentos ao Núcleo de Informática na Educação (NINE) IFG - Câmpus Jataí

Referências

ACKERMANN, Edith. Piaget's constructivism, Papert's constructionism: What's the difference? **MIT Future of Learning Group Publication**, v. 5, n. 3, p. 438, 2001. Disponível em: http://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20_%20Papert.pdf. Acesso em: 22 ago. 2026.

AGÊNCIA GOIÁS DE NOTÍCIAS. **Programa Start certifica socioeducandos em cursos de robótica e tecnologias**. Governo do Estado de Goiás, 2025. Disponível em: https://agencia.go.gov.br/programa-start-certifica-socioeducandos-em-cursos-de-robotica-e-tecnologias/. Acesso em: 22 ago. 2026.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação primária**. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: http://hdl.handle.net/10183/172208. Acesso em: 22 ago. 2026.

BRACKMANN, Christian Puhlmann; CAETANO, Simone Vizioli Nichele; SILVA, Alexander Rodrigues da. Pensamento computacional desplugado: Ensino e avaliação na educação primária brasileira. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 17, n. 3, p. 636–647, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.22456/1679-1916.99894. Acesso em: 22 ago. 2026.

CALEGARO, Bruno Crestani; SANTOS, Rodrigo Nogueira. **Pensamento computacional: Conceitos e atividades desplugadas**. Instituto Federal de Santa Catarina, 2025. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/1132394/2/Pensamento%20Computacional%20Conceitos%20e%20Atividades%20Desplugadas.pdf. Acesso em: 22 ago. 2026.

CRAIG, John J. **Introduction to robotics: Mechanics and control**. 3. ed. Upper Saddle River: Pearson/Prentice Hall, 2005.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação. **Start**. Governo do Estado de Goiás, 2025. Disponível em: https://goias.gov.br/inovacao/start/. Acesso em: 22 ago. 2026.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO DO INVESTIMENTO SOCIAL. **Um retrato da alfabetização e da desigualdade no Brasil**. IDIS, 2021. Disponível em: https://www.idis.org.br/um-retrato-da-alfabetizacao-e-da-desigualdade-no-brasil/. Acesso em: 22 ago. 2026.

JOSÉ RAIMUNDO, Adilson; ANGÉLICA DOS SANTOS, Cristiane. Computational thinking: Unplugged activities in elementary school. **Journal of Interdisciplinary Debates**, v. 4, n. 01, p. 47–69, 2023. Disponível em: https://www.periodicojs.com.br/jid/article/view/1253. Acesso em: 22 ago. 2026.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP nº 2/2022: Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC/CNE, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/BNCCComputaoCompletodiagramado.pdf. Acesso em: 22 ago. 2026.

MUSSI, Ricardo Franklin de Freitas; FLORES, Fabio Fernandes; ALMEIDA, Claudio Bispo. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Revista Práxis Educacional**, v. 17, n. 48, p. 60–77, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.22481/praxisedu.v17i48.9010. Acesso em: 22 ago. 2026.

NUNES, Sônia Maria da Silva; BRETAS, Maria de Lourdes Bitar. Alfabetização e Letramento: Desafios e Perspectivas em Diferentes Contextos. **Revista Tópicos**, v. 2, n. 10, p. 1–29, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.5281/zenodo.11651167. Acesso em: 22 ago. 2026.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: Reconfigurando a escola na era computacional**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PETRY, Éder Lucian. **Robótica educacional no Ensino Fundamental: Um caminho para a motivação e o desenvolvimento de potencialidades em Matemática**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.

RESNICK, Mitchel. **Dê uma chance aos Ps: Projetos, parcerias, paixão e pensar brincando**. Tradução: Fundação Lemann. Porvir, 2016. Disponível em: https://porvir-prod.s3.amazonaws.com/wp-content/uploads/2016/11/23114623/DE%CC%82-UMA-CHANCE-AOS-Ps-.pdf. Acesso em: 22 ago. 2026.

RESNICK, Mitchel. **Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play**. Cambridge: MIT Press, 2017.

SANTOS, Cristiane; SILVA, Debora da; ROQUE, Alan; LIMA, Josicleide; BEN, Monica. Tecendo Espaços e Experiências no Campo da Robótica Educacional para Fomentar o Interesse de Meninas pela área de Computação. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 25., 2019, Brasília. **Anais...** Porto Alegre: SBC, 2019. p. 09–18. Disponível em: https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.9. Acesso em: 22 ago. 2026.

SILVA, Débora Priscilla da *et al*. Aplicação de Robótica na Educação de Forma Gradual para o Estímulo do Pensamento Computacional. **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, [S.l.], p. 1188, nov. 2016. ISSN 2316-8889.

SOKOLONSKI, Ana Carolina; SÁ, Alirio Santos; MACEDO, Raimundo Jose de Araujo. Robótica Educacional como Facilitadora do Aprendizado do Raciocínio Computacional: Revisão Sistemática da Literatura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 31. , 2020, Online. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020 . p. 1503-1512. DOI: https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.1503.

TODOS PELA EDUCAÇÃO. **Anuário Brasileiro da Educação Básica 2025**. São Paulo: Editora Moderna; Fundação Santillana, 2025. Disponível em: https://anuario.todospelaeducacao.org.br/2025/. Acesso em: 22 ago. 2026.

WING, Jeannette Marie. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1145/1118178.1118215. Acesso em: 22 ago. 2026.