

Oficinas de programação de jogos para o desenvolvimento do pensamento computacional em contexto inclusivo com estudantes com TEA

Daiane C. Garcia¹, Rhana O. P. Oresotu¹, Delano M. Beder¹, Joice L. Otsuka¹

¹Departamento de Computação – Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
São Carlos – SP – Brasil

{daianemuz4, rhana.oresotu}@gmail.com, {delano, joice}@ufscar.br

Resumo. Este artigo apresenta um relato da aplicação de uma oficina de programação de jogos em contexto inclusivo na Educação Básica, envolvendo estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e neurotípicos para o desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional (PC). A intervenção ocorreu em escola pública por meio de programação em blocos ao longo de dez encontros, fundamentada em princípios do construcionismo e aprendizagem colaborativa. A avaliação foi baseada principalmente em registros observacionais com foco na inclusão, colaboração, engajamento e desenvolvimento de PC. Os resultados destacam lições aprendidas sobre planejamento pedagógico, mediação docente, inclusão, colaboração e desafios estruturais, evidenciando o potencial das oficinas para promover PC e inclusão escolar.

Abstract. This paper presents a report on the implementation of game programming workshops in an inclusive setting within K-12 education, involving students with Autism Spectrum Disorder (ASD) and neurotypical students to develop computational thinking (CT) skills. The intervention took place in a public school using block-based programming over the course of ten sessions, grounded in the principles of constructionism and collaborative learning. The evaluation was based primarily on observational records focusing on inclusion, collaboration, engagement, and the development of CT. The results highlight lessons learned regarding pedagogical planning, teacher mediation, inclusion, collaboration, and structural challenges, demonstrating the potential of the workshops to promote CT and school inclusion.

1. Introdução

A educação básica brasileira atravessa um momento de reconfiguração curricular. A inclusão do Pensamento Computacional (PC) como componente obrigatório foi estabelecida pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [Brasil 2022] e detalhada pelas Diretrizes Operacionais Nacionais [Brasil 2025c], cuja implementação obrigatória nas redes de ensino está em curso a partir de 2026. No Ensino Fundamental II, espera-se que os estudantes desenvolvam habilidades de programação, trabalhem com variáveis, estruturas de repetição e seleção, e avancem progressivamente para a automação de soluções de problemas [Brasil 2022]. O PC, entendido como um conjunto de habilidades cognitivas que inclui decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos [Wing 2006], é considerado essencial para preparar os estudantes para os desafios contemporâneos, incluindo a revolução digital e a Inteligência Artificial [Brasil 2023].

No entanto, garantir que essas experiências alcancem todos os estudantes de forma equitativa é um desafio que vai além da obrigatoriedade curricular. A inclusão

é o compromisso da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ODS 4), que estabelece a necessidade de garantir educação inclusiva e equitativa de qualidade para todos [UNESCO 2020]. No Brasil, o Decreto nº 12.686/2025 institui a Política Nacional de Educação Especial Inclusiva, reafirmando que o direito à educação é universal e que cada estudante importa igualmente [Brasil 2025b]. Evidências empíricas reforçam esse caminho: uma revisão sistemática recente sobre o ensino secundário demonstrou que estudantes com Necessidades Educacionais Especiais (NEE) apresentam desempenho superior ou equivalente em ambientes inclusivos em comparação a contextos segregados, sem prejuízo acadêmico para os colegas neurotípicos [Holzer and Moser Opitz 2025].

Estudantes com Transtorno de Espectro Autista (TEA) representam um grupo crescente e particularmente relevante nesse contexto. Segundo o Censo Escolar 2024, as matrículas de estudantes com TEA na educação básica brasileira saltaram de 636.202 para 918.877 entre 2023 e 2024, um crescimento de 44,4% em apenas um ano [Brasil 2025a]. Desses, 95,7% estão matriculados em classes comuns, o que torna importante o desenvolvimento de práticas pedagógicas inclusivas.

O Construcionismo, proposto por Seymour Papert, caracteriza-se como uma abordagem de aprendizagem ativa baseada no *aprender fazendo*, valorizando a construção de artefatos significativos e o uso de tecnologias digitais como ferramentas de exploração, expressão criativa e resolução de problemas [Papert 1980]. Nesse sentido, oficinas de programação de jogos constituem um ambiente promissor: estudos indicam que a construção de jogos não apenas facilitam a aprendizagem do PC, mas também aumentam o engajamento dos estudantes com TEA, especialmente quando associados a ferramentas de programação por blocos com interfaces intuitivas [Munoz et al. 2018b, Munoz et al. 2018a, Atika et al. 2023].

A aprendizagem colaborativa, por sua vez, envolve situações em que os estudantes trabalham em conjunto para resolver problemas e construir conhecimentos coletivamente, favorecendo interações sociais, comunicação e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais [Laal and Ghodsi 2012, Hernández-Sellés et al. 2019].

Estudos anteriores demonstram avanços no ensino de PC na Educação Básica, mas com escopos distintos do presente trabalho. Genesio et al. (2023) relatam oficinas de programação de jogos com Scratch¹ em escola pública, com resultados positivos no desenvolvimento de PC, contudo, o público-alvo era composto exclusivamente por estudantes neurotípicos e um estudante com dificuldade motora, sem considerar o contexto com estudantes com TEA. Rodrigues et al. (2025) exploram o uso do MIT App Inventor na capacitação de professores para criação de aplicativos voltados a alunos com necessidades especiais; porém, o foco é uma capacitação de docentes no desenvolvimento de aplicativos educacionais utilizando o MIT App Inventor. Cavalheiro et al. (2025) apresentam um relato sobre o ensino de computação desplugada no Ensino Fundamental, com ênfase em aprendizagem colaborativa, mas sem envolver programação de jogos digitais nem turmas inclusivas com estudantes com TEA e neurotípicos conjuntamente. A tabela 1 sintetiza essas diferenças.

Diante desse cenário, este trabalho se distingue por reunir, em um único relato de experiência, o desenvolvimento do PC por meio de oficinas de programação de jogos

¹<https://scratch.mit.edu/>

Tabela 1. Comparação entre trabalhos correlatos e a presente pesquisa

Trabalho	Ferramenta	Foco do estudo	Aprendiz. colaborativa	Participantes (TEA)	Abordagem inclusiva TEA e neurotípicos
Genesio et al. (2023)	Scratch	Estudantes	Não	Não	Não
Rodrigues et al. (2025)	MIT App Inventor	Professores	Não	Não se aplica	Não se aplica
Cavalheiro et al. (2025)	Comp. desplugada	Estudantes	Sim	Não	Não
Este trabalho	MIT App Inventor	Estudantes	Sim	Sim	Sim

digitais, a aprendizagem colaborativa e o contexto inclusivo com estudantes com TEA e neurotípicos em escola pública. O objetivo deste trabalho, foi investigar como oficinas de programação em blocos, fundamentadas nos princípios do construcionismo [Papert 1980] e da aprendizagem colaborativa [Laal and Ghodsi 2012], podem promover habilidades de PC e favorecer o engajamento, a colaboração e a inclusão de estudantes com TEA. A avaliação foi conduzida por meio de observação participante, grupos focais, entrevistas com especialistas do Atendimento Educacional Especializado (AEE) e aplicação do *Self-Assessment Manikin* (SAM). Os resultados apresentados contribuem com lições aprendidas para intervenções futuras no campo da Informática na Educação.

2. Métodos

A pesquisa caracteriza-se como aplicada e exploratória [Gerhardt and Silveira 2009], investigando como a programação de jogos em blocos, aliada aos princípios do construcionismo e da aprendizagem colaborativa, pode contribuir para o desenvolvimento do PC em estudantes do 6º e 7º ano Ensino Fundamental II, incluindo aqueles com TEA. O estudo foi conduzido em uma escola pública estadual de São Carlos (São Paulo, Brasil).

2.1. Planejamento da Oficina

O planejamento da oficina foi realizado com o apoio de duas especialistas do AEE da escola parceira. Foi realizado um encontro de 100 minutos, no qual foram definidos formato, estratégias pedagógicas inclusivas e validados materiais didáticos. Na Tabela 2 é apresentada a estrutura planejada dos encontros, com objetivos e atividades.

A plataforma escolhida foi o MIT App Inventor²³, ambiente de programação em blocos para desenvolvimento de aplicativos móveis.

O desenvolvimento do jogo baseou-se em dois materiais de referência públicos⁴ [UFSC 2020, MIT App Inventor 2026]. Para a atividade desplugada do Encontro 10, foi utilizado o AlgoLabirinto [Brackmann 2021], baseado no baralho AlgoCards.

Todos os materiais foram adaptados para atender ao perfil do Ensino Fundamental II e às necessidades pedagógicas de um contexto inclusivo com estudantes com TEA, incluindo ajustes na sequência didática, na duração dos encontros e nas estratégias de mediação.

² <https://appinventor.mit.edu/>

³ O MIT App Inventor foi escolhido por sua interface de programação em blocos, voltada ao desenvolvimento de aplicativos móveis, e por ter sido utilizado com sucesso em intervenções com estudantes em contexto educacional [Theodoropoulos 2022].

⁴ A oficina *Caça Mosquito* (Iniciativa Computação na Escola) é licenciada sob CC BY-NC-SA 4.0; o tutorial *Space Invaders* (MIT App Inventor), sob CC BY-SA 4.0.

Tabela 2. Estrutura plano de aula

Encontro	Objetivos Educacionais	Atividades
1 (60 min)	Introduzir algoritmos, sequência lógica e resolução de problemas de forma lúdica	Atividade Sanduíche: elaborar um algoritmo desplugado com passos para montar um sanduíche usando imagens e comandos.
2 (60 min)	Conhecer a interface da plataforma e testar pequenas soluções em blocos	Demonstração: criação de conta, configuração, interface (paleta, visualizador, componentes, blocos) e criação de projeto.
3 (60 min)	Estimular a criatividade e a decomposição de problemas dividindo o projeto em partes menores	<i>Brainstorming</i> : definir a história e o cenário do jogo. Aplicação de grupo focal.
4 (60 min)	Desenvolver habilidades de design de interface e uso de componentes básicos	Criar a tela inicial no App Inventor com componentes: Organização-Vertical, Legenda e Botão de Iniciar. Aplicação do SAM.
5 (90 min)	Programar a disposição visual dos elementos do jogo e introduzir o conceito de variáveis	Inserir componentes: Pintura, Sprites (Mosquito e Herói) e Bola. Introdução a variáveis globais e locais. Programar o arrastar do herói.
6 (90 min)	Programar movimentos controlados e entender o sistema baseado em eventos do App Inventor	Programar o disparo da bola ao tocar no herói e a movimentação automática do mosquito com Temporizador (estruturas condicionais para inverter direção). Aplicação do SAM.
7 (90 min)	Aplicar estruturas condicionais para controlar bordas e interligar telas do app	Programar o botão de transição entre telas (Tela Inicial → Tela de Jogo) Aplicação de grupo focal.
8 (90 min)	Usar variáveis e condicionais para criar regras de interação e feedback visual	Criar a variável VidaRestante, decrementar vidas na colisão e atualizar a interface usando o procedimento AtualizarVidaRestante.
9 (90 min)	Otimizar código com estruturas de repetição e listas	Refatorar o sistema de vidas usando listas e loops. Programar o procedimento FinalizarJogo.
10 (90 min)	Avaliar a evolução do aprendizado e compartilhar os resultados	Atividade desplugada do labirinto, troca de tablets para teste dos jogos. Apresentação dos jogos desenvolvidos. Aplicação de grupo focal.

A estrutura das oficinas seguiu progressão construcionista [Papert 1980], partindo de atividades desplugadas para introdução de conceitos de PC, avançando para a exploração da plataforma e culminando na construção de um jogo digital. Os quatro pilares do PC: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos [Wing 2006], foram trabalhados de forma integrada às atividades, sem apresentação explícita como categorias isoladas.

O estudo contou com a participação de 11 estudantes do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental II, sendo 5 estudantes neurotípicos (NT) e 6 estudantes com TEA nível 1 de suporte. A seleção dos participantes foi realizada em parceria com a equipe pedagógica da escola, considerando a disponibilidade e o interesse em participar das oficinas. Na Tabela 3 é apresentada a caracterização dos estudantes envolvidos no estudo.

Tabela 3. Caracterização dos participantes

Cod.	Sexo	Série	Observações sobre o perfil
NT01	M	7º ano	Liderança; perde foco na ociosidade.
NT02	M	7º ano	Proativo.
NT03	M	6º ano	Foco consistente; sensível à agitação do ambiente.
NT04	M	6º ano	Dificuldade de engajamento; demanda suporte individualizado frequente.
NT05	M	6º ano	Tem facilidade de perda de foco.
TEA01	M	6º ano	Demanda suporte individualizado; bom foco em atividades estruturadas.
TEA02	M	7º ano	Liderança; tem facilidade de perda de foco.
TEA03	M	7º ano	Criativo; boa lógica para identificar falhas técnicas.
TEA04	M	6º ano	Perfil de <i>debugging</i> ; desregulação emocional diante de erros.
TEA05	F	6º ano	Ansiedade diante de imprevistos; usa brinquedos sensoriais.
TEA06	M	7º ano	Baixa interação verbal; comunica-se por desenhos; alto desempenho.

2.2. Execução da Oficina

As oficinas foram realizadas em 10 encontros durante os meses de setembro e outubro de 2025, organizados em dois módulos. O primeiro módulo (Encontros 1–4) ocorreu no período da manhã, com 60 minutos cada, entre 08 e 12 de setembro de 2025. O segundo

módulo (Encontros 5–10) foi realizado no período da tarde, com 90 minutos cada, entre 06 e 14 de outubro de 2025. A ampliação da duração dos encontros, de 60 para 90 minutos, ocorreu após os quatro primeiros encontros, a partir de uma análise conjunta entre a pesquisadora e a professora especialista do AEE. Observou-se que o tempo inicialmente previsto era insuficiente para acomodar a turma, realizar as atividades propostas e oferecer o suporte individualizado necessário ao perfil dos participantes com TEA. Além disso, a mudança de turno para o período da tarde ocorreu a pedido da escola.

Para a execução das atividades, foram utilizados 16 *notebooks* (sendo 5 unidades adicionais para contingências de *hardware*), projetor móvel para exibição dos *slides* de apoio à aula e condução da programação em conjunto com os estudantes e materiais impressos para as atividades desplugadas.

2.3. Avaliação da Oficina

A avaliação da intervenção foi conduzida por meio de:

- **SAM** aplicado em nos encontros 4, 6 e 9 para avaliar as respostas emocionais do estudantes (considerando as dimensões de valência, excitação e dominância).
- **Observação Participante:** conduzida ao longo de todos os encontros e registrada por meio de roteiro estruturado e transcrições.
- **Grupos Focais com estudantes:** realizados nos Encontros 3, 7 e 10, buscando aprofundar a compreensão sobre as percepções dos participantes em relação às atividades desenvolvidas.
- **Entrevistas com professoras especialistas do AEE:** realizadas após os encontros 4 e 10, com o objetivo de captar percepções sobre a adequação das estratégias pedagógicas adotadas e as necessidades específicas dos estudantes com TEA.

Os dados qualitativos estão sendo analisados por meio de análise temática [Saldaña 2021], com apoio do software ATLAS.ti⁵. Este artigo apresenta resultados parciais dessa análise.

2.4. Cuidados Éticos

A pesquisa foi aprovada por Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) sob parecer nº 7.659.502, vinculada ao Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 87203125.9.0000.5504. Todos os participantes e seus responsáveis legais assinaram os termos de consentimento e assentimento, conforme as diretrizes éticas vigentes para pesquisas com seres humanos.

3. Resultados e Discussão

Esta seção apresenta os resultados obtidos ao longo da intervenção. A Seção 3.1 caracteriza o perfil e a participação dos estudantes. A Seção 3.2 discute os padrões de engajamento observados. A Seção 3.3 analisa as formas de colaboração. A Seção 3.4 examina o desenvolvimento das habilidades do Pensamento Computacional. A Seção 3.5 apresenta os resultados do instrumento SAM. Por fim, a Seção 3.6 sintetiza as lições aprendidas e os desafios estruturais identificados.

⁵ <https://atlasti.com/>

3.1. Perfil e Participação dos Estudantes

A oficina contou com 11 estudantes do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental II, sendo 5 neurotípicos (NT01–NT05) e 6 com TEA (TEA01–TEA06), com idades entre 10 e 12 anos. Os perfis foram heterogêneos. Entre os neurotípicos, observaram-se estudantes com alto engajamento e perfil de liderança (NT01), alta proatividade, mas com baixa persistência diante de dificuldades (NT02), e outros com oscilação frequente de foco (NT04, NT05). Entre os estudantes com TEA, os perfis variaram de forma igualmente diversa: TEA02 assumiu papel de liderança e tutoria espontânea; TEA03 demonstrou criatividade e raciocínio lógico; TEA04 apresentou forte orientação para *debugging*; TEA05 expressou ansiedade diante de imprevistos; TEA06 comunicou-se predominantemente por meio de desenhos e gestos; e TEA01 demandou suporte individualizado constante.

3.2. Engajamento

Os dados da análise temática indicam que a turma participou ativamente da oficina, com perfis de engajamento heterogêneos tanto entre os estudantes neurotípicos quanto entre aqueles com TEA. De forma geral, o engajamento foi mais consistente nos momentos de construção conjunta do conhecimento do que nas explicações expositivas, padrão observado com todos os alunos, mas especialmente evidente entre os estudantes com TEA, que se mantinham focados e acompanhavam as etapas com maior regularidade nesses momentos. Esse padrão corrobora achados da literatura, que apontam que jogos digitais e ambientes de programação em blocos com interfaces intuitivas tendem a aumentar o engajamento dos estudantes com TEA [Munoz et al. 2018a, Munoz et al. 2018b, Atika et al. 2023].

Por outro lado, situações de imprevisibilidade, como falhas de hardware, deslogamentos automáticos e problemas de acesso à plataforma, tiveram impacto emocional em toda a turma, com recorrência mais acentuada nos estudantes com TEA. TEA05 expressou ansiedade diante dessas situações, e TEA04 verbalizou sua frustração afirmando que precisava “aguentar sem chorar esses negócios dos computadores”. Esses episódios reforçam a importância de garantir infraestrutura estável em intervenções inclusivas.

3.3. Colaboração

A colaboração emergiu de formas variadas ao longo da intervenção, evidenciando que o ambiente inclusivo favoreceu trocas entre os estudantes. No *Brainstorming*, colegas neurotípicos buscaram ativamente incluir TEA06 nas discussões, acolhendo e dando continuidade às suas contribuições expressas por meio de desenhos.

Entre os estudantes com TEA, a colaboração também se manifestou de formas diversas. TEA02 destacou-se como tutor espontâneo desde os primeiros encontros: era frequentemente o primeiro a concluir as tarefas e direcionava-se aos colegas TEA03 e TEA04 para apoiá-los. TEA06, por sua vez, apresentou o perfil de colaboração mais singular: com baixa interação verbal, comunicava-se por meio de desenhos e gestos e, ao concluir um desafio antes dos colegas, mostrou seu *notebook* como forma de compartilhar a solução. Esse episódio ilustra que a colaboração pode se manifestar de formas não convencionais e que o reconhecimento dessas formas alternativas de participação é fundamental para a inclusão.

3.4. Desenvolvimento das habilidades do PC

Ao longo da intervenção, tanto os estudantes neurotípicos quanto aqueles com TEA mobilizaram habilidades dos quatro pilares do PC, ainda que com graus distintos de autonomia e em contextos variados. Os dados parciais da análise temática indicam que os estudantes com TEA, em particular, demonstraram assimilação progressiva dos conceitos, muitas vezes de forma autônoma e criativa.

O conceito de decomposição foi mobilizado durante o *Brainstorming*, quando os grupos dividiram o jogo em partes menores para definir narrativa, cenário e mecânica, com participação ativa de TEA01 (“uma raquete elétrica”), TEA02 (“colocaria um rifle no jogo”) e TEA05 (“melhoraria o jogo na hora dos ataques e defesas”), evidenciando assimilação do problema proposto.

A abstração emergiu em situações como a de TEA03, que substituiu a imagem padrão do projeto pelo personagem Goku⁶, compreendendo que o componente era modificável, e de TEA04, que descobriu autonomamente como renomear componentes. O raciocínio algorítmico foi observado em TEA04, que identificou que o inimigo ainda não se movimentava e investigou a causa, e em TEA02, que compreendeu a lógica de invisibilidade do projétil no início do jogo e explicou o conceito para NT01 e TEA01. TEA04 respondeu corretamente à pergunta de recapitulação sobre a localização de um componente, demonstrando retenção do conhecimento entre encontros.

A principal dificuldade de PC observada nos estudantes com TEA relacionou-se à abstração de conceitos apresentados de forma verbal ou textual, como variáveis e estruturas condicionais, sem suporte visual ou analógico concreto. Essa limitação foi parcialmente contornada pelo uso de analogias do cotidiano e atividades desplugadas, confirmando a relevância dessas estratégias, sobretudo para o público com TEA.

3.5. Avaliação SAM

Para avaliar as respostas emocionais dos participantes ao longo das oficinas, foi aplicada uma versão adaptada para crianças [Hayashi et al. 2016] do instrumento de avaliação de emoções Self-Assessment Manikin (SAM). O SAM foi aplicado em três momentos distintos, nos encontros 4, 6 e 9, com o intuito de capturar a progressão emocional nas fases inicial, intermediária e final da intervenção. O instrumento avalia três dimensões, em uma escala de 5 níveis: valência, excitação e dominância. Na Tabela 4 são apresentados os resultados⁷ do questionário SAM aplicado.

As três dimensões avaliadas apresentaram respostas predominantemente positivas ao longo da intervenção. A valência manteve-se elevada nos três momentos, com ausência de respostas neutras a partir do segundo momento. A excitação apresentou tendência de crescimento, com estabilização no terceiro momento. A dominância foi a dimensão de evolução menos linear: após crescimento expressivo no segundo momento (média = 4,33), retornou ao nível inicial no terceiro (média = 3,75). É importante ressaltar que a menor amostra de respondentes em 06/10 (n = 6, frente a n = 8 nas demais datas) torna os resul-

⁶ Goku é o protagonista da franquia japonesa Dragon Ball.

⁷ Do total de 11 alunos participantes do estudo, o número de respondentes variou entre as aplicações devido a ausências no dia de aplicação do SAM: 8 alunos responderam em 12/09 e em 13/10, e 6 alunos responderam em 06/10.

Tabela 4. Resultados do SAM nas dimensões valência, excitação e dominância

Dimensão	Data	Muito baixo	Baixo	Neutro	Alto	Muito alto	Média
Valência	12/09	0,00%	0,00%	12,50%	50,00%	37,50%	4,25
	06/10	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	50,00%	4,50
	13/10	0,00%	0,00%	0,00%	75,00%	25,00%	4,25
Excitação	12/09	12,50%	0,00%	12,50%	50,00%	25,00%	3,75
	06/10	0,00%	0,00%	33,30%	16,70%	50,00%	4,17
	13/10	0,00%	0,00%	12,50%	62,50%	25,00%	4,13
Dominância	12/09	0,00%	12,50%	25,00%	37,50%	25,00%	3,75
	06/10	0,00%	0,00%	16,70%	33,30%	50,00%	4,33
	13/10	0,00%	0,00%	37,50%	50,00%	12,50%	3,75

tados desse momento mais sensíveis a variações individuais, o que deve ser considerado na interpretação da progressão observada. A queda na dominância percebida no terceiro momento, coincidindo com conteúdos de maior complexidade técnica, pode estar associada ao aumento progressivo da dificuldade das atividades, sendo necessário investigar em trabalhos futuros se esse padrão reflete processos metacognitivos dos estudantes.

3.6. Lições Aprendidas e Desafios Estruturais

A análise dos dados coletados ao longo da intervenção permite identificar um conjunto de lições aprendidas sobre o que favoreceu o engajamento, a colaboração, o desenvolvimento do PC e a inclusão, bem como desafios estruturais a considerar em intervenções futuras.

Os registros observacionais indicam que o engajamento da turma foi mais consistente nos momentos em que a abordagem construcionista estava sendo aplicada, com construção conjunta do conhecimento. Esse padrão foi especialmente evidente entre os estudantes com TEA, que demonstraram maior foco e regularidade nas atividades de produção ativa do que nas explicações expositivas. O Encontro dedicado ao *Brainstorming* foi um dos momentos de maior engajamento registrados: os grupos definiram colaborativamente a narrativa e o cenário do jogo, mobilizando de forma natural o conceito de decomposição ao dividir o projeto em partes menores.

As atividades desplugadas Sanduíche e Jogo do Labirinto, bem como o uso de analogias do cotidiano para explicar variáveis e estruturas condicionais, mostraram-se eficazes para tornar concretos conceitos computacionais abstratos, especialmente para os estudantes com TEA. A apresentação explícita da agenda no início de cada encontro e a recapitulação dos conteúdos anteriores por meio de perguntas direcionadas reduziram a ansiedade e favoreceram a continuidade da aprendizagem entre os encontros semanais.

Esses achados corroboram a literatura, que aponta que ambientes de programação em blocos com interfaces intuitivas tendem a aumentar o engajamento de estudantes com TEA [Munoz et al. 2018a, Munoz et al. 2018b, Atika et al. 2023]. O uso do *Brainstorming* converge com os resultados de [Theodoropoulos 2022], que observou melhorias na colaboração, criatividade e engajamento em oficinas de jogos no MIT App Inventor. Os resultados aqui apresentados ampliam esse escopo ao incorporar estudantes com TEA em contexto inclusivo.

A colaboração emergiu de formas variadas ao longo da intervenção, tanto entre estudantes com TEA quanto entre eles e os colegas neurotípicos. TEA02 destacou-se como tutor espontâneo desde os primeiros encontros, sendo frequentemente o primeiro a concluir as tarefas e direcionando-se aos colegas para apoiá-los. Essa prática foi adotada como

estratégia pedagógica intencional no segundo módulo, sob o termo “ajudante” (adotado por recomendação das especialistas do AEE, que orientaram evitar termos como “líder” e “tutor” para não gerar sobrecarga emocional nos estudantes com TEA). Estudantes que concluíam as atividades mais rapidamente eram direcionados a apoiar os colegas, descentralizando o ensino e reduzindo a dispersão.

A colaboração também se manifestou de formas não convencionais. TEA06, com baixa interação verbal, comunicava-se por meio de desenhos e gestos; ao concluir um desafio antes dos colegas, mostrava seu *notebook* como forma de compartilhar a solução. O acolhimento dos brinquedos sensoriais como estratégia legítima de autorregulação de TEA05 nos momentos de espera contribuiu para sua permanência e participação nos encontros. Esses episódios evidenciam que a inclusão requer o reconhecimento de formas alternativas de participação como legítimas. Abordagens colaborativas em ambientes digitais têm demonstrado impacto positivo na motivação e na interação social de estudantes com TEA [Sung and Hwang 2013, Liu and Chu 2010], o que se reflete nos diferentes perfis de colaboração observados nesta intervenção.

Dois fatores condicionaram a qualidade da intervenção de forma transversal. O primeiro diz respeito ao conhecimento prévio dos perfis dos estudantes. O planejamento foi elaborado com base na literatura e nas orientações das especialistas do AEE, sem acesso antecipado aos perfis individuais, visto que o contato com os participantes só foi possível após a assinatura dos termos de consentimento e assentimento. Várias adaptações precisaram ser construídas em campo, em resposta às demandas emergentes. O conhecimento prévio dos perfis permitiria pensar adaptações mais personalizadas desde o início, tanto para o engajamento quanto para a colaboração, a inclusão e o desenvolvimento do PC. Recomenda-se, em intervenções futuras, que o planejamento inclua uma etapa prévia de levantamento de perfil junto às equipes pedagógicas e de AEE.

O segundo fator refere-se aos desafios estruturais recorrentes: *hardware* com defeito, bloqueio de *logins* institucionais, deslogamentos automáticos e quedas de *internet* consumiram tempo de aula e tiveram impacto emocional nos estudantes, especialmente naqueles com TEA. A ausência de *mouses* nos primeiros encontros dificultou a programação nas tarefas de precisão com blocos; após sua adoção no segundo módulo, houve melhora perceptível na fluidez das atividades. As faltas (ausências) recorrentes impactaram a continuidade da aprendizagem; a implementação do mural de medalhas, sugerida pelas especialistas do AEE, contribuiu para reduzir as ausências e reconhecer a participação de forma visualmente motivadora. Esses desafios reforçam que intervenções inclusivas demandam não apenas planejamento pedagógico cuidadoso, mas também infraestrutura estável como condição de base. Na Tabela 5 são sintetizadas as principais lições aprendidas, organizadas por dimensão, com as evidências observadas e as implicações para intervenções futuras.

4. Considerações Finais

Este estudo investigou como oficinas de programação de jogos em blocos podem promover o desenvolvimento do PC e favorecer o engajamento, a colaboração e a inclusão em uma turma de estudantes neurotípicos e com TEA em escola pública. Os resultados indicam que a abordagem é viável e promissora do ponto de vista inclusivo: a turma como um todo participou ativamente, com colaboração entre os dois grupos e mobilização dos quatro

Tabela 5. Síntese das lições aprendidas

Dimensão	Lição aprendida	Evidência	Implicação
Engajamento	Abordagem construcionista	Maior foco nos momentos de produção conjunta, especialmente entre estudantes com TEA	Priorizar atividades de construção sobre explicações expositivas
	Brainstorming	Alto engajamento e mobilização natural da decomposição	Incluir sessão de co-criação no planejamento
	Atividades desplugadas e analogias	Redução da abstração de conceitos computacionais para TEA	Combinar atividades plugadas e desplugadas
	Previsibilidade e recapitulação	Redução da ansiedade e retenção de conceitos entre encontros	Apresentar agenda explícita e retomar conteúdos em todo encontro
Colaboração e inclusão	Papel do “ajudante”	Tutoria entre pares com impacto positivo no engajamento e na inclusão	Formalizar a tutoria entre pares como estratégia intencional
	Flexibilidade nas formas de participação	TEA06 colaborou por desenhos; TEA05 regulou-se com brinquedos sensoriais	Reconhecer formas alternativas de participação como legítimas
Condições estruturais	Conhecimento prévio dos perfis	Adaptações construídas em campo por ausência de perfis antecipados	Incluir levantamento de perfil antes do início da intervenção
	Infraestrutura estável	Falhas técnicas com impacto emocional desproporcional nos estudantes com TEA	Garantir hardware, conectividade e acesso às plataformas como condição de base

pilares do PC. Os estudantes com TEA, especificamente, engajaram-se de formas diversas, incluindo formas não convencionais de participação, como contribuições por desenhos e gestos e os dados do SAM revelaram respostas emocionais predominantemente positivas, com crescimento da valência e estabilização da excitação em níveis elevados ao longo da intervenção.

A intervenção evidenciou um conjunto de estratégias pedagógicas com potencial de replicação em contextos similares. As abordagens construcionista e colaborativa, com construção colaborativa do conhecimento, mostrou-se eficaz para manter o engajamento da turma, especialmente dos estudantes com TEA, que demonstraram maior foco e regularidade nos momentos de produção ativa do que nas explicações expositivas. A tutoria entre pares, sob o termo “ajudante”, favoreceu a colaboração entre estudantes com e sem TEA de forma natural e descentralizou o ensino, reduzindo a dispersão.

A previsibilidade, garantida pela apresentação explícita da agenda no início de cada encontro e pela recapitulação dos conteúdos anteriores, revelou-se estratégia para reduzir a ansiedade e favorecer a continuidade da aprendizagem. As atividades desplugadas e o uso de analogias do cotidiano mostraram-se eficazes para tornar concretos os conceitos computacionais abstratos, especialmente para os estudantes com TEA. Por fim, o reconhecimento de formas alternativas de participação, como contribuições por desenhos, gestos e o uso de brinquedos sensoriais para autorregulação, mostrou-se condição necessária para a inclusão efetiva.

Esta pesquisa apresenta algumas limitações que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. A amostra reduzida, composta por 11 estudantes de uma única escola pública, limita a generalização dos achados, sendo os resultados mais adequadamente compreendidos como indicativos do potencial da abordagem do que como evidências conclusivas.

Para trabalhos futuros, recomenda-se a replicação da experiência em outros contextos escolares, com amostras maiores e análise comparativa entre os grupos TEA e neurotípico. Por fim, espera-se que as lições aprendidas documentadas neste relato contribuam para orientar futuras intervenções no campo da Informática na Educação.

Declaração sobre uso de Inteligência Artificial

O processo de escrita deste artigo contou com o auxílio do assistente de inteligência artificial Claude (Anthropic) para revisão e refinamento textual. Todo o conteúdo científico é de responsabilidade exclusiva dos autores.

Disponibilização dos Artefatos

Os materiais didáticos produzidos e adaptados para esta oficina, incluindo slides, roteiros e atividades desplugadas, estão disponíveis em: <https://bit.ly/4yswEi6>.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos estudantes participantes, à escola parceira e às professoras especialistas do Atendimento Educacional Especializado (AEE). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- Atika, S., Aulia, I., and Syahputra, M. F. (2023). An Android-Based Pre-Coding Method for Social Story Therapy Game Application for Children With Autism. In *2023 10th International Conference on Advanced Informatics: Concept, Theory and Application (ICAICTA)*, pages 1–6. IEEE.
- Brackmann, C. P. (2021). Algo labirinto — atividades de pensamento computacional. Acesso em: 28 maio 2026.
- Brasil (2022). Complemento à bncc: Computação. Documento orientador sobre normas de computação na educação básica. Acesso em: 28 maio 2026.
- Brasil (2023). Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital. Acesso em: 28 maio 2026.
- Brasil (2025a). Crescem matrículas de alunos com transtorno do espectro autista. Publicado em abril de 2025. Acesso em: 28 maio 2026.
- Brasil (2025b). Decreto nº 12.686, de 20 de outubro de 2025. Institui a Política Nacional de Educação Especial Inclusiva e a Rede Nacional de Educação Especial Inclusiva. Publicado no Diário Oficial da União em 21 out. 2025. Acesso em: 28 maio 2026.
- Brasil (2025c). Resolução cne/ceb nº 2, de 21 de março de 2025. Dispõe sobre diretrizes operacionais para a Educação Especial e o Atendimento Educacional Especializado na educação básica. Publicada no Diário Oficial da União. Acesso em: 28 maio 2026.
- Cavaleiro, S. A. d. C., Foss, L., Du Bois, A. R., Pernas, A. M., Piana, C. F. d. B., and Reiser, R. H. S. (2025). An experience report on teaching computer science in elementary school. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 33:1244–1305.
- Genesio, N., Menezes, M., Almeida, J., Boaventura, A., and Valle, P. (2023). Aprendendo lógica de programação desenvolvendo jogos digitais: Um relato de experiência. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*, pages 375–386, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

- Gerhardt, T. and Silveira, D. (2009). Métodos de pesquisa.[sl]: Plageder, 2009. *Citado na*, page 31.
- Hayashi, E. C. S., Posada, J. E. G., Maike, V. R. M. L., and Baranauskas, M. C. C. (2016). Exploring new formats of the self-assessment manikin in the design with children. In *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, IHC '16*, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- Hernández-Sellés, N., Pablo-César Muñoz-Carril, and González-Sanmamed, M. (2019). Computer-supported collaborative learning: An analysis of the relationship between interaction, emotional support and online collaborative tools. *Computers & Education*, 138:1–12.
- Holzer, E.-M. and Moser Opitz, E. (2025). The benefits of inclusive education: a systematic review of student achievement in secondary schools. *European Journal of Special Needs Education*, pages 1–19.
- Laal, M. and Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31:486–490. World Conference on Learning, Teaching & Administration - 2011.
- Liu, T.-Y. and Chu, Y.-L. (2010). Using ubiquitous games in an english listening and speaking course: Impact on learning outcomes and motivation. *Computers & Education*, 55(2):630–643.
- MIT App Inventor (2026). Space invaders tutorial. Licença Creative Commons BY-SA 4.0. Acesso em: 28 maio 2026.
- Munoz, R., Barcelos, T. S., and Villarroel, R. (2018a). Ct4all: Enhancing computational thinking skills in adolescents with autism spectrum disorders. *IEEE Latin America Transactions*, 16(3):909–917.
- Munoz, R., Villarroel, R., Barcelos, T. S., Riquelme, F., Quezada, A., and Bustos-Valenzuela, P. (2018b). Developing computational thinking skills in adolescents with autism spectrum disorder through digital game programming. *IEEE Access*, 6:63880–63889.
- Papert, S. (1980). *Children, computers, and powerful ideas*, volume 10. Harvester Eugene, OR, USA.
- Rodrigues, N., Silva, K., Malaquias, J., Justino, C., and Santos, S. (2025). Capacitação em desenvolvimento de aplicativos para professores com o mit app inventor. In *Anais do II Simpósio Brasileiro de Computação na Educação Básica*, pages 145–148, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers*. SAGE publications Ltd.
- Sung, H.-Y. and Hwang, G.-J. (2013). A collaborative game-based learning approach to improving students' learning performance in science courses. *Computers & Education*, 63:43–51.
- Theodoropoulos, A. (2022). Participatory design and participatory debugging: Listening to students to improve computational thinking by creating games. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 34:100525.

UFSC (2020). Oficina de app inventor: Jogo caça mosquito. Licença Creative Commons BY-NC-SA 4.0. Acesso em: 28 maio 2026.

UNESCO, U. (2020). Towards inclusion in education: status, trends and challenges.

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.