

Ensino de programação introdutória para autistas: uma revisão sistemática de literatura

Eduardo P. Aguiar Filho, Amaury Antônio de Castro Junior

Faculdade de Computação (Facom) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)
Campo Grande – MS – Brazil

eduardo.aguiar@ufms.br, amaury.junior@ufms.br

Abstract. This paper presents a Systematic Literature Review (SLR) on approaches to teaching introductory programming to students with Autism Spectrum Disorder (ASD). The review examines pedagogical strategies, technological resources, and reported outcomes. The findings highlight the prevalence of active learning approaches, including educational robotics, block-based programming, and game-based learning, often combined with scaffolding strategies. Evidence indicates positive effects on engagement and the development of Computational Thinking skills. However, challenges remain, such as the lack of standardized assessment instruments and the limited number of studies focused on Higher Education, underscoring the need for more inclusive methodologies and consistent evaluation practices.

Resumo. Este artigo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre abordagens para o ensino de programação introdutória a estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A revisão analisa estratégias pedagógicas, recursos tecnológicos e resultados reportados nos estudos selecionados. Os achados indicam predominância de metodologias ativas, como robótica educacional, programação em blocos e game-based learning, frequentemente associadas ao uso de scaffolding. As evidências apontam benefícios no engajamento e no desenvolvimento do Pensamento Computacional. Contudo, também são identificados desafios, como a ausência de instrumentos padronizados de avaliação e a escassez de pesquisas no Ensino Superior, reforçando a necessidade de metodologias mais inclusivas e avaliações mais consistentes.

1. Introdução

Existem diversas deficiências cognitivas catalogadas, dentre elas o Transtorno do Espectro Autista (TEA). O TEA é definido por déficits na comunicação e na interação social, bem como por padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses e atividades (Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP), 2019). O Manual de Orientação do Transtorno do Espectro do Autismo da SBP explica que crianças desse espectro lidam com dificuldades no processo de refinamento e desenvolvimento de habilidades próprias do desenvolvimento típico. Entretanto, garantir a inclusão efetiva e o sucesso educacional de estudantes com TEA em ambientes de ensino de computação continua a ser um desafio para pesquisadores e educadores.

Nesse contexto, embora a computação seja uma área promissora para o desenvolvimento de habilidades como raciocínio lógico e resolução de problemas em estudantes com TEA, seus conceitos fundamentais representam uma barreira significativa. A natureza frequentemente abstrata da lógica de programação e o estudo de linguagens formais são desafios que são potencializados quando se trata de pessoas com TEA (Israel et al., 2020). Essas dificuldades não se restringem a um nível de ensino

específico, manifestando-se desde os primeiros contatos com o pensamento computacional na educação básica até as disciplinas introdutórias dos cursos superiores de tecnologia.

A importância de se pesquisar soluções para essa barreira de aprendizagem é evidenciada por duas frentes. Por um lado, no Brasil, a recente inclusão do ensino de Computação na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2022) ampliou a necessidade de atender um número muito maior de estudantes com TEA na educação básica. Por outro lado, no ensino superior, as dificuldades já são um problema consolidado, contribuindo para altos índices de reaprovação e evasão em cursos da área (de Jesus et al. 2021). Ambos os cenários apontam para a mesma lacuna: a falta de metodologias e ferramentas adaptadas para as necessidades específicas desse público.

Diante disso, esse trabalho apresenta uma revisão sistemática de literatura de estudos primários relacionados ao ensino de programação introdutória para estudantes autistas. O objetivo geral deste estudo é identificar as abordagens, estratégias e recursos existentes na literatura científica voltados para o ensino de programação introdutória a estudantes com TEA. A partir dos resultados, promover discussões e identificar lacunas na literatura a fim de sugerir direções para pesquisas futuras na área de ensino de programação introdutória para estudantes com TEA.

2. Trabalhos Relacionados

Embora exista um número crescente de pesquisas voltadas ao ensino de computação inclusivo, muitos dos estudos abordam uma gama de deficiências em uma única pesquisa, sem um foco específico no Transtorno do Espectro Autista. Trabalhos como os de Araújo e Andrade (2021), que realizaram mapeamentos sistemáticos focados no ensino de programação para pessoas com deficiências cognitivas, destacam que os maiores esforços se concentram em deficiências visuais ou em abordagens como programação em blocos e robótica. Similarmente, Baykal et al. (2020) analisaram tecnologias colaborativas desenvolvidas para crianças com diferentes necessidades especiais. O estudo constatou um crescimento significativo no interesse pela área, mas também apontou a carência de métodos padronizados de avaliação. Na mesma linha, Veiga et al. (2024) investigaram o conceito de Pensamento Computacional (PC) e como ele é abordado para indivíduos com dificuldades de aprendizagem (learning disabilities). Os autores evidenciam benefícios como o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de resolução de problemas, mas ressaltam a ausência de consenso conceitual sobre o pensamento computacional.

Por outro lado, temos algumas pesquisas que se direcionam especificamente ao Transtorno do Espectro Autista, mas com o objetivo de compreender como ferramentas e softwares podem contribuir para o ensino e o desenvolvimento cognitivo e social de crianças com essa condição, e não necessariamente ao aprendizado da programação. Silva et al. (2019) identificaram o uso recorrente de tecnologias educacionais e jogos digitais como meios eficazes para promover engajamento, concentração e aprendizado significativo. Já Magaton e Bim (2019) propõem diretrizes para o design de softwares educacionais voltados a esse público, enfatizando a importância de interfaces acessíveis, estímulos visuais adequados e abordagens que favoreçam a interação social e a autonomia do aprendiz. O Quadro 1 sintetiza essas revisões da literatura relacionadas ao

tema, evidenciando o contexto educacional, o público-alvo e as lacunas apontadas pelos autores, o que permite posicionar o escopo desta pesquisa em relação aos trabalhos anteriores.

Quadro 1. Revisões anteriores

Característica de Escopo / Autores	Araújo & Andrade (2021)	Baykal et al. (2020)	Veiga et al. (2024)	Silva et al. (2019)	Magaton & Bim (2019)
Contexto educacional	Ensino de programação	Tecnologias colaborativas na sala de aula	Ensino de pensamento computacional	Uso de tecnologias educacionais e jogos no desenvolvimento do ensino	Recomendações para o Desenvolvimento de Softwares
Público	Pessoas com deficiências cognitivas	Crianças com necessidades especiais	Indivíduos com dificuldades de aprendizagem	TEA	TEA
Lacunas identificadas	Predomínio de estudos em nível K–12, com escassez no ensino técnico e superior	Carência de fundamentação teórica consistente para tecnologias colaborativas	Insuficiência de revisões focadas em uma deficiência específica	Falta de personalização das atividades com base no repertório individual das crianças	Escassez de estudos sobre como crianças com TEA interagem com elementos da interface

Diferente dos estudos anteriores, essa revisão sistemática afunila o escopo de análise para um tipo específico de deficiência — o Transtorno do Espectro Autista (TEA) — em vez de abordar as deficiências de forma generalizada, enquanto também restringe a análise ao contexto específico do ensino de computação. Além disso, dedica atenção especial aos diferentes níveis educacionais, contemplando tanto os esforços voltados à educação básica quanto às iniciativas direcionadas ao ensino técnico e superior. Essas particularidades — o foco em uma deficiência específica dentro do ensino de computação e a ampliação da análise para diferentes contextos educacionais — são recomendações e lacunas apresentadas nos trabalhos relacionados, que apontam a necessidade de estudos mais direcionados e contextualizados.

Assim, esta pesquisa contribui para a ampliação do conhecimento sobre estratégias pedagógicas inclusivas para o ensino de programação a estudantes com TEA, explorando metodologias e tecnologias a esse público em níveis educacionais diversos.

3. Metodologia

Este capítulo descreve os procedimentos metodológicos usados para investigar o cenário atual de ferramentas e abordagens no ensino de programação introdutória para autistas. Para isso, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) com apoio

da plataforma Parsif.al, uma ferramenta online que auxilia no planejamento, condução e documentação de revisões sistemáticas, oferecendo suporte à definição do protocolo de pesquisa e organização dos estudos, conforme as próprias diretrizes de Kitchenham e Charters (2007): planejamento, condução e relatório. Esse método permite obter uma visão ampla da pesquisa em uma área específica.

3.1 Planejamento

Esta etapa consiste na construção de um protocolo de pesquisa que permita um bom resultado no final. Primeiramente, foram definidas as questões de pesquisa (Research Questions - RQ). Elas são fundamentais, pois atuam como ponto central da revisão, direcionando todo o processo de busca, extração e análise de dados:

- **RQ1:** Quais são as principais metodologias de ensino de programação introdutória utilizadas para estudantes com TEA?
- **RQ2:** Quais são as principais ferramentas ou recursos tecnológicos empregados no ensino de programação introdutória para estudantes com TEA?
- **RQ3:** Quais são os benefícios e pontos positivos relatados na literatura científica decorrentes da aplicação de abordagens de ensino de programação introdutória para estudantes com TEA?
- **RQ4:** Quais são as lacunas de pesquisa e as sugestões para investigações futuras no campo do ensino de programação introdutória para estudantes com TEA?

Com as questões de pesquisa estabelecidas, o passo seguinte no planejamento foi a utilização da estratégia de busca do protocolo para guiar a seleção dos estudos. Portanto, utilizou-se o preenchimento do acrônimo PICOC (População, Intervenção, Comparação, Resultado e Contexto), que é uma das etapas do planejamento junto à construção de um quadro de palavras-chave e sinônimos. Esses dois métodos auxiliam na escolha dos melhores termos a serem utilizados dentro do contexto da pesquisa.

Quadro 2. Palavras-chave e Sinônimos

Palavras-chave	Sinônimos
aprendizado	ensino, learning, teaching
autismo	ASD, TEA, autism, autism spectrum disorder, espectro autista, neurodiversity, transtorno do espectro autista
ensino de programação	aprender a programar, aprendizado de programação, teaching coding, teaching programming
programação	codificação, coding, lógica de programação, programação introdutória, programming, programming logic

A combinação da estratégia PICOC com as palavras-chave e sinônimos foi utilizada para dar origem a uma string de busca com os termos em português e inglês empregada nas bases de dados selecionadas.

- Português

("autismo" OR "TEA" OR "transtorno do espectro autista" OR "espectro autista" OR "estudantes autistas")

AND

("ensino de programação" OR "aprender a programar" OR "aprendizado de programação" OR "programação introdutória" OR "lógica de programação" OR "pensamento computacional" OR "educação em computação")

- Inglês

("autism" OR "ASD" OR "autism spectrum disorder" OR "autistic students" OR "students with autism" OR "Asperger")

AND

("teaching programming" OR "teaching coding" OR "introduction to programming" OR "programming logic" OR "computational thinking" OR "computer science education")

A string de busca sofreu adaptações conforme a particularidade de cada base. O link a seguir apresenta a string exata utilizada em cada base:
<https://link.ufms.br/stringDeBuscaBasesDados>

3.2. Condução

A etapa de condução é responsável por realizar inicialmente a busca desses trabalhos com a utilização da string de busca. A Figura 1 apresenta o número de estudos (452) retornados em cada base de dados e importados para seleção. Todos esses estudos estão disponíveis em link público para verificação
<https://link.ufms.br/artigosTodosPreTriagem>.

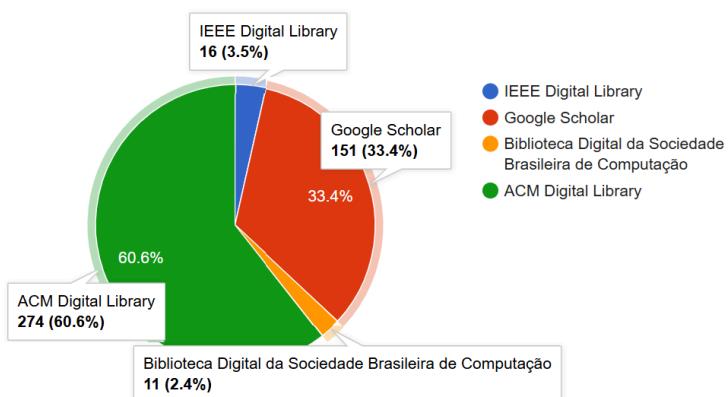


Figura 1. Bases de dados selecionadas

Esses estudos então foram submetidos ao refinamento inicial por meio de critérios de inclusão e exclusão elaborados para o contexto da pesquisa, o que resultou na redução do conjunto inicial de 452 para 26 estudos potencialmente relevantes. O Quadro 3 elenca esses critérios.

Quadro 3. Critérios de inclusão e exclusão.

Inclusão	Exclusão
	Estudos duplicados
	Estudo não disponível
	Estudo não é um artigo
	Estudos fora do tema
Estudos publicados nos últimos 5 anos.	Estudos que discutam programação em nível avançado (não introdutório)
	Estudos que focam em outras deficiências
	Estudos que mencionam programação introdutória ou pensamento computacional, mas não autismo
Estudos escritos em inglês ou português	Estudos que são revisões de literatura
Estudos que abordam metodologias, práticas, ferramentas ou propostas pedagógicas para o ensino de programação introdutória ou pensamento computacional para estudantes com TEA	Estudos que, embora mencionem autismo, não tratam do ensino de programação ou pensamento computacional

A segunda etapa do refinamento é realizada com base nas perguntas de qualidade (Quality Assessment Question - QAQ).

- **QAQ1:** O artigo descreve claramente o contexto da pesquisa e a população (estudantes com TEA)?
- **QAQ2:** A abordagem pedagógica ou metodologia de ensino de programação utilizada é claramente descrita e justificada, permitindo seu entendimento?
- **QAQ3:** As ferramentas e/ou recursos tecnológicos utilizados na intervenção são detalhados o suficiente para permitir sua compreensão ou replicação?
- **QAQ4:** O método de coleta de dados e avaliação da aprendizagem dos estudantes é bem definido?
- **QAQ5:** Os resultados, incluindo benefícios e desafios (ou lições aprendidas), são apresentados de forma clara e as conclusões são suportadas pelos dados coletados?

Para garantir consistência na aplicação das perguntas de qualidade, a operacionalização ocorreu da seguinte forma: para cada estudo que conseguiu responder essas perguntas foi atribuída uma nota 1.0. Se o estudo responde a pergunta de forma parcial, a nota é 0.5. Por fim, estudos que não apresentam nenhuma resposta para essas questões, a nota atribuída é 0 (zero). É realizada uma leitura para conseguirmos chegar a uma nota final para cada estudo. Quanto maior essa nota (mais próximo de 5.0), maior é a contribuição desse trabalho para a pesquisa.

Uma nota de corte de 3.0 foi definida para garantir a inclusão de estudos com contribuição metodológica mínima para a pesquisa. Considerando a escala de pontuação adotada, esse valor mínimo estabelecido corresponde a trabalhos que atenderam de forma plenamente satisfatória a pelo menos dois critérios de qualidade e de forma

parcialmente satisfatória a outros dois, assegurando um nível mínimo de consistência metodológica. Dos 26 estudos, 10 foram removidos nesta etapa por indisponibilidade do trabalho completo para leitura e avaliação.

A Figura 2 mostra a contagem de todo o processo de busca, triagem e avaliação usando o fluxograma PRISMA, um diagrama que documenta o processo de seleção de estudos em uma revisão sistemática (Page et al. 2021).

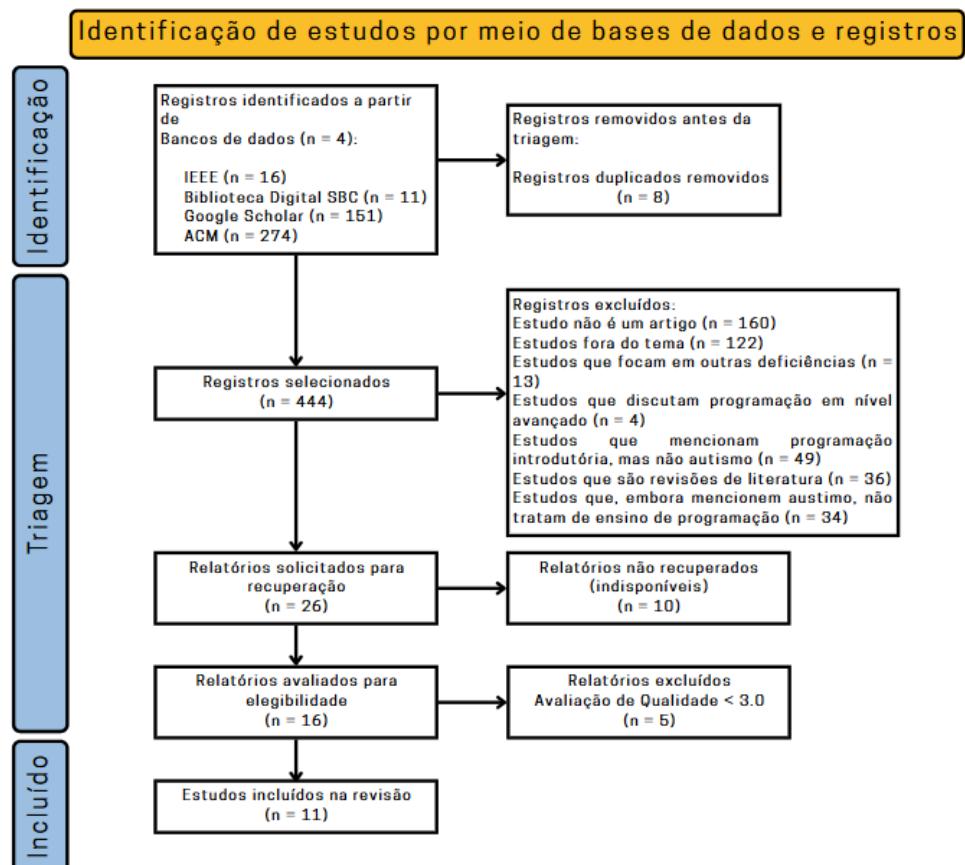


Figura 2. Fluxograma PRISMA

4. Relatório

Dos 16 trabalhos restantes, 5 não alcançaram a nota mínima definida na etapa de avaliação de qualidade, em razão de inconsistências ou baixa clareza na descrição dos procedimentos de avaliação da aprendizagem e na apresentação dos resultados obtidos. A planilha completa com as notas atribuídas aos 16 estudos submetidos à avaliação de qualidade, bem como o detalhamento das respostas às perguntas de qualidade, está disponível no Apêndice A.

No final, 11 artigos chegaram ao final da triagem. O Quadro 4 elenca esses 11 estudos com suas respectivas abordagens, ferramentas utilizadas, benefícios encontrados, lacunas, público-alvo e amostra. Esse mesmo quadro expandido pode ser visualizado no link público a seguir <https://link.ufms.br/QuadroEstudosAnalizadosExpandido>

Quadro 4. Estudos analisados

ID	Autores	Abordagem (RQ2)	Ferramentas e Recursos (RQ2)	Benefícios e Pontos Positivos (RQ3)	Lacunas e sugestões de pesquisa (RQ4)	Público-alvo	Amostra (n)
T1	Anderson, E. e Paul, C.	Computação Integrada (Codificação + Habilidades Sociais) Aprendizagem Colaborativa Robótica Educacional	Robôs DASH Aplicativos (Blockly, Wonder)	Habilidades de PC Usabilidade e Acessibilidade	Formação Docente	Ensino fundamental	18
T2	Das, M. et al.	Robótica Educacional (com Programação Tangível) Suporte Individualizado (Scaffolding)	Robô KIBO Blocos de programação	Habilidades de PC Engajamento e Motivação	Aumentar a Duração do Estudo	pré-escola 3 a 5 anos	7
T3	Baños, S. et al.	Instrução Explícita (Scaffolding)	Scratch	Facilitação da Aprendizagem e Inclusão	Formação Docente	Ensino Superior	3
T4	Arslanyilmaz, A. et al.	Análise e comparação de currículos de aprendizagem	Scratch	Habilidades de PC	Expandir a Amostra	Ensino fundamental 12–13 anos	21
T5	Eishahawy, M. et al.	Serious Game (Jogo Sério)	Jogo 3D customizado (CodaRoutine) Unity 3D	Engajamento e Motivação Usabilidade	Expandir a Amostra e Duração do Estudo	Ensino fundamental 7 a 14 anos	8
T6	Knight, V. et al.	Suporte Individualizado (Scaffolding) Model-Lead-Test (MLT) Robótica Educacional	Robô Ozobot Evo Aplicativos de programação em blocos iPad	Habilidades de PC	Expandir a Amostra	Ensino Médio 15 a 18 anos	3
T7	Soares, F.	Robótica Educacional (aprendizagem colaborativa)	Robô Bee-Bot Robô Maqueen com Micro:bit (Visual) Make Code (Software) iPad	Habilidades de PC Engajamento e Motivação	Expandir a Amostra	Ensino Básico 9 a 10 anos	3
T8	Guimarães, P.	Atividades Desplugadas Mediação do Professor (Scaffolding)	Atividades desplugadas (Unplugged) Materiais concretos (poliedros de bala de goma, Batalha Naval, jogo da memória)	Habilidades de PC	Explorar Novos Contextos	Ensino Médio 16 a 19 anos	2
T9	Malpartida, K. e Rodrigues, K.	Serious Game (Jogo Sério)	Plataforma de autoria RUFUS Figma (para prototipagem)	Engajamento e Motivação Usabilidade	Validar com o Público-Alvo e Aumentar a Duração do Estudo	Crianças	0
T10	Norton, V. et al.	Ensino Baseado em AVA (Tutor Inteligente)	Plataforma "CodeX" (protótipo) LLM (LLAMA 3 com LangChain)	Engajamento e Motivação	Mapear perfil dos usuários	Ensino Superior	0
T11	Pires, F. et al.	Análise de Percepção	Não especificado (análise do curso regular)	Não Especificado	Investigar os cursos de computação do Ensino Superior	Ensino Superior	1

4.1 RQ1 e RQ2: Quais são as principais metodologias, ferramentas ou recursos tecnológicos de ensino de programação introdutória utilizadas para estudantes com TEA?

A análise dos estudos selecionados mostra uma variedade de métodos e ferramentas usadas para o ensino de programação introdutória a estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). Duas principais estratégias se destacaram por serem mais citadas: a Programação Visual em Blocos e a Robótica Educacional.

Tabela 1. Ferramentas e Recursos (RQ1 e RQ2)

Ferramentas e Recursos	Frequência	ID
Kits de Robótica	4	T1, T2, T6, T7
Programação Visual em Blocos	6	T1, T2, T3, T4, T6, T7
Jogos Sérios / Plataformas Customizadas	3	T5, T9, T10
Atividades Desplugadas (Unplugged)	1	T8
Não Especificado / Análise Curricular	1	T11

Uma estratégia de destaque foi o uso de plataformas customizadas e jogos sérios (serious games) [T5, T9, T10]. No caso dos jogos sérios [T5, T9] a metodologia se

baseou na criação de ambientes de aprendizagem controlados e interativos. As ferramentas variaram desde o desenvolvimento de jogos 3D personalizados, como o “CodaRoutine”, feito na plataforma Unity 3D [T5], até o uso de plataformas específicas, como a RUFUS [T9]. Nessa mesma linha de soluções customizadas, o estudo [T10] propôs o desenvolvimento de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) integrado a um tutor inteligente (a plataforma “CodeX”), focado no ensino de programação.

Já a aquisição de kits de robótica se mostrou uma estratégia consistente [T1, T2, T6, T7], com o objetivo de ligar conceitos abstratos de programação a ações práticas e visuais. Essa metodologia utiliza a interação entre o físico e o digital para ensinar ideias como o pensamento sequencial e lógico. Os recursos tecnológicos usados nessa categoria foram variados, incluindo os robôs DASH [T1], robôs como o KIBO, que trabalha com blocos de programação tangíveis [T2], o Bee-Bot e o Maqueen com Micro:bit [T7], além de kits como o Ozobot Eva, normalmente controlados por aplicativos em tablets [T6].

Em ambos os casos, seja com jogos ou com robótica, as linguagens de programação visual baseadas em blocos foram o principal recurso tecnológico nas atividades. Plataformas como Scratch [T3], ScratchJr [T4] e ambientes baseados em Blockly, como os aplicativos Wonder [T1] e MakeCode [T7], foram muito citados. Essas ferramentas foram usadas porque simplificam a parte técnica da programação, permitindo que o foco esteja na lógica e na estrutura dos algoritmos, além de estarem diretamente ligadas aos recursos da robótica educacional, que também utilizam da programação visual em blocos [T2, T6].

Além desses recursos, um estudo também trabalhou com atividades “desplugadas” (*unplugged*), que não exigem o uso de computadores [T8]. Essas atividades costumam usar materiais físicos, como cartas, jogos de tabuleiro ou mapas para ensinar os conceitos básicos de pensamento computacional. Ademais, um dos estudos selecionados [T11] não especificou um recurso tecnológico, focando-se em uma análise do curso regular.

Para além das ferramentas, os estudos evidenciam estratégias de ensino voltadas ao TEA. A abordagem de *game-based learning* também se destaca na literatura, operacionalizada por meio de jogos sérios [T5, T9], bem como o uso da robótica educacional, identificado em [T1, T2, T6, T7]. O *scaffolding*, caracterizado pelo apoio individualizado ou ajuda direta do professor, também foi recorrente [T2, T6, T8]. Outras estratégias relatadas foram a Instrução Explícita [T3] e o procedimento Model–Lead–Test (MLT), caracterizado por fases de modelagem, prática guiada e prática independente [T6].

4.2 RQ3: Quais são os benefícios e pontos positivos relatados na literatura científica decorrentes da aplicação de abordagens de ensino de programação introdutória para estudantes com TEA?

Tabela 2. Benefícios e Pontos Positivos (RQ3)

Benefícios e Pontos Positivos	Frequência	ID
Engajamento e Motivação	6	T2, T5, T7, T8, T9, T10
Habilidades de PC / Codificação	6	T1, T2, T4, T6, T7, T8
Usabilidade, Acessibilidade ou Facilitação da Aprendizagem	4	T1, T3, T5, T9

A análise dos estudos indica diversos benefícios do ensino de programação para estudantes com TEA. Uma categoria de destaque foi o desenvolvimento de Habilidades de Pensamento Computacional (PC) e Codificação [T1, T2, T4, T6, T7, T8].

Em termos de conceitos específicos, foi observado que os alunos aprenderam noções fundamentais de programação, como representação, condicionais e depuração. O uso do robô KIBO favoreceu práticas como sequenciamento, decomposição e depuração, por meio da montagem física de blocos de instrução e dos ciclos de teste e ajuste [T2]. O uso do robô Dash programado via blocos apoiou práticas como sequenciamento, planejamento de passos e algoritmos simples, uma vez que os estudantes precisavam organizar instruções em ordem lógica para que o robô executasse corretamente as ações propostas [T1].

A eficácia da intervenção foi evidenciada pelos resultados, com a aquisição e generalização de habilidades de codificação por estudantes do ensino médio com TEA, alcançando níveis elevados de precisão. Utilizando o robô Ozobot Evo e programação em blocos, os participantes aprenderam a sequenciar instruções, planejar e criar códigos autogerados, compreendendo a relação entre blocos simbólicos e as ações físicas do robô [T6].

As abordagens de ensino também beneficiaram a estruturação do pensamento, com atividades de robótica ativando práticas do PC, como raciocínio lógico e abstração [T7] e alunos utilizando dimensões do PC, como decomposição e algoritmos para resolver atividades desplugadas de Matemática [T8].

A análise de um currículo acessível evidenciou avanços em sequenciamento e generalização de regras durante a resolução de tarefas computacionais [T4].

Um segundo benefício central, igualmente frequente, foi o alto nível de Engajamento e Motivação [T2, T5, T7, T8, T9, T10]. Professores relataram alta motivação dos alunos e o ambiente lúdico foi citado como um fator que favorece o foco e a aprendizagem [T9]. Os próprios alunos consideraram as atividades agradáveis e interessantes [T5].

Por fim, a Usabilidade, Acessibilidade e Facilitação da Aprendizagem foi um ponto positivo recorrente [T1, T3, T5, T9]. As ferramentas demonstraram alta satisfação de professores e alunos [T1] e o Scratch foi validado como uma boa prática introdutória [T3]. Alunos demonstraram compreensão total das tarefas e tiveram controle total dos jogos [T5], e as avaliações de usabilidade das plataformas alcançaram classificações de "Bom" e "Excelente" [T9].

4.3 RQ4: Quais são as lacunas de pesquisa e as sugestões para investigações futuras no campo do ensino de programação introdutória para estudantes com TEA?

A análise dos estudos selecionados permitiu identificar um conjunto de desafios e limitações reconhecidos pelos próprios autores, bem como sugestões diretas para trabalhos futuros.

Tabela 3. Lacuna ou Sugestão (RQ4)

Lacuna ou Sugestão	Frequência	ID
Expandir a Amostra	4	T4, T5, T6, T7
Aumentar a Duração do Estudo	3	T2, T5, T9
Formação Docente	2	T1, T3
Validar com o Público-Alvo	1	T9
Explorar Novos Contextos	1	T8
Mapear Perfil dos Usuários / Personalização	1	T10
Investigar o Ensino Superior	1	T11

As limitações metodológicas mais comuns e amplamente reconhecidas são o tamanho reduzido das amostras [T4, T5, T6 e T7] e o curto período de análise dos estudos. Vários autores destacam que a curta duração das intervenções (T2, T5, T9) limita os resultados, pois ainda há pouca compreensão sobre a retenção do conhecimento a longo prazo.

Outros desafios identificados incluem a necessidade de formação docente (T1, T3) e o nível de maturidade das ferramentas. Um estudo concentrou-se no desenvolvimento de um protótipo que ainda precisa de validação com o público-alvo [T9], enquanto o outro sugere um mapeamento mais profundo do perfil do usuário para personalização do conteúdo da plataforma.

Os estudos também apontaram lacunas específicas, como a necessidade de explorar novos contextos de ensino (T8) e a grande carência de pesquisas voltadas ao Ensino Superior (T11).

5. Discussão

A análise dos estudos selecionados revela uma diversidade de abordagens metodológicas para o ensino de computação a alunos com TEA.

Vemos características do construcionismo em trabalhos ligados à robótica educacional. Essa abordagem aparece especialmente nos estudos que utilizam kits de robótica como forma de apoiar o desenvolvimento de habilidades de pensamento computacional [T1, T2, T6, T7]. A teoria valoriza o trabalho com materiais concretos, que nos estudos se traduziu em atividades nas quais os alunos com TEA não eram receptores passivos, mas criadores ativos de artefatos digitais ou robóticos, seja ao montar o robô KIBO [T1] ou programar o robô Ozobot Evo [T6], controlados por seu respectivo aplicativo de programação em blocos.

Esse alinhamento com o construcionismo se torna evidente porque, conforme proposto por Papert e Harel (1991), aprender acontece de forma mais eficaz quando os estudantes constroem algo que tem significado para eles, incorporando elementos centrais da abordagem discutida pelos autores como criação ativa, resolução de problemas por meio da construção e produção de artefatos significativos. Além disso, alguns desses mesmos trabalhos evidenciam outra abordagem pedagógica complementar: o *scaffolding* (andaime).

Os estudos demonstram sua aplicação, seguindo o processo tutorial descrito por Wood, Bruner e Ross (1976), que explica que o *scaffolding* ocorre quando um expert (tutor) apoia um novato (aluno) na realização de uma tarefa que inicialmente estaria além de suas capacidades. Sua essência está em o tutor controlar os elementos da tarefa que estão além da capacidade do aprendiz, permitindo que o aluno se concentre apenas nos aspectos dentro de sua zona de competência.

Nos estudos analisados [T2, T6, T8], essa abordagem se manifestou quando os tutores simplificaram etapas da atividade, o que Wood et al. (1976) definem como redução dos graus de liberdade, e quando ajudaram a manter o foco do aluno no objetivo final.

Outra abordagem identificada é o game-based learning, entendido como uma metodologia de ensino que utiliza jogos projetados com objetivos pedagógicos claros para promover a aprendizagem de forma lúdica, interativa e intencional (Tobias et al., 2014). Esse tipo de abordagem cria ambientes estruturados com feedback imediato, previsibilidade e forte componente visual, características especialmente benéficas para estudantes com TEA. Os jogos sérios demonstraram potencial para apoiar o desenvolvimento de habilidades de pensamento computacional e para estimular atenção e engajamento, benefícios evidenciados nos estudos que aplicaram essa abordagem [T5, T9].

Outros estudos empregaram abordagens pontuais: A análise de currículos comparou uma proposta acessível a um currículo tradicional para identificar quais adaptações favorecem alunos com TEA [T4]. A análise de percepção investigou como estudantes e professores avaliaram a clareza e a usabilidade de um currículo acessível [T11]. Essas análises ajudam a entender como diferentes estruturas e experiências influenciam o aprendizado.

A presença dessas diversas abordagens metodológicas contribuiu para a diversidade de métodos de avaliação da aprendizagem encontrados nos estudos selecionados. Um desafio central é a falta de consenso sobre como avaliar esses resultados. Os estudos utilizam diversos métodos, como pré e pós-testes, observação direta, checklists de professores, análise de projetos e questionários de autoavaliação. Apesar dessa falta de padronização, os métodos de avaliação utilizados nos estudos selecionados se aproximam das recomendações presentes na literatura teórica sobre avaliação da aprendizagem em computação.

Grover e Pea (2013) defendem avaliações multidimensionais que combinem testes formais, observação e análise de desempenho, algo observado nos estudos que utilizam pré e pós-testes e checklists de professor [T1], bem como naqueles que empregam observação sistemática [T2, T6, T7].

O framework de Brennan e Resnick (2012), baseado na análise de projetos e entrevistas apoiadas em artefatos, também encontra paralelos diretos nos estudos selecionados [T3, T7, T8], que avaliam produções dos alunos e coletam relatos qualitativos.

Por outro lado temos o framework PTD discutido por Bers et al. (2019), que integra diferentes métodos de avaliação, como questionários validados, observação e análise das produções das crianças. Isso se evidencia, por exemplo, nos estudos que utilizam escalas Likert para medir engajamento e instrumentos como o SUS (System Usability Scale) para avaliar a percepção de usabilidade [T5, T9].

Além das abordagens teóricas e dos métodos de avaliação da aprendizagem discutidos, é importante observar padrões relacionados ao contexto educacional em que as ferramentas e recursos pedagógicos são empregados. Considerando o número reduzido de estudos incluídos nesta revisão, há limitações para estabelecer uma triangulação robusta entre níveis educacionais e ferramentas utilizadas. No entanto, a análise dos trabalhos permite levantar hipóteses exploratórias sobre possíveis associações entre o contexto educacional e os recursos pedagógicos empregados.

Observa-se que, nos estudos voltados ao ensino superior, há a predominância de ambientes digitais e plataformas de apoio à aprendizagem [T3, T10]. Já nos níveis educacionais iniciais, especialmente na pré-escola e no ensino fundamental, destacam-se ferramentas concretas e visuais interativas, caracterizada pelo uso combinado de robótica educacional e programação visual em blocos [T1, T2, T4, T6, T7]. Já no ensino médio, os poucos estudos identificados apontam para estratégias híbridas e alternativas, que inclui atividades desplugadas [T8], sugerindo uma transição entre ferramentas mais concretas e propostas mais abstratas. Essas associações devem ser interpretadas como hipóteses iniciais, passíveis de validação em pesquisas futuras com maior número de estudos e maior diversidade de contextos educacionais.

Os achados desta revisão também permitem levantar hipóteses práticas importantes. Para professores, os estudos sugerem uma possível abordagem sequencial, começando com atividades desplugadas, progredindo para robótica educacional em conjunto com programação visual em blocos, na tentativa de reduzir a carga cognitiva e favorecer a compreensão.

Como alternativa pedagógica, docentes podem articular essa abordagem sequencial com práticas associadas ao scaffolding, como o procedimento Model–Lead–Test (MLT). No contexto do uso de robôs, essa estrutura de ensino esteve associada à aquisição e à generalização de habilidades de codificação, com níveis elevados de precisão na execução das tarefas [T6].

Nessa linha, a exploração de serious games surge como uma estratégia adicional na qual educadores podem recorrer para promover atenção, diminuir ansiedade e apoiar a aprendizagem de forma lúdica.

Do ponto de vista institucional, os resultados apontam a necessidade de ampliar a formação docente voltada à neurodiversidade e ao ensino de computação, além de investimentos na aquisição e capacitação no uso de kits de robótica e ferramentas acessíveis.

Essas recomendações podem auxiliar educadores e gestores a estruturar práticas mais inclusivas, coerentes e fundamentadas para o ensino de programação a estudantes com TEA.

6. Ameaças à Validade

A RSL possui limitações que devem ser consideradas. A busca foi conduzida em quatro bases de dados (ACM Digital Library, IEEE Xplore, Google Scholar e Biblioteca Digital da SBC), e é possível que artigos relevantes, indexados em outras bases, não tenham sido incluídos na seleção final. Entretanto, a escolha foi focada em fontes de alto impacto e relevância para o tema.

A ACM e a IEEE possuem um vasto número de publicações na área de Ciência da Computação, sendo considerada uma das principais desse campo. Por outro lado, a Biblioteca da SBC é uma fonte de grande importância para a produção científica em Educação em Computação, trazendo substância para a pesquisa e abrangendo o cenário nacional. Por fim, o Google Scholar foi utilizado como uma ferramenta complementar para ampliar a cobertura da busca e capturar potenciais estudos de outras fontes, visto que indexa publicações de várias editoras.

Uma segunda limitação reside nos filtros aplicados à busca, como a restrição temporal. Reconhece-se que essa decisão pode ter excluído publicações fundamentais mais antigas. Contudo, a escolha de buscar por estudos publicados nos últimos cinco anos foi feita para focar no estado-da-arte mais recente, refletindo o uso de ferramentas e metodologias contemporâneas, visto os esforços dos últimos anos para a inclusão da Computação na BNCC, que tornou-se realidade em 2022. Ademais, a busca inicial sem filtros resultou em um volume elevado de falsos positivos, estudos recuperados pela string, mas sem relação real com o tema, o que reforçou a necessidade de aplicar restrições para reduzir ruídos e manter a relevância dos resultados.

Similarmente, a seleção foi restrita também a artigos nos idiomas inglês e português, o que pode ter excluído trabalhos relevantes de outras comunidades científicas. Apesar disso, esta foi uma escolha que visou capturar a produção científica global com estudos escritos em inglês, e o português foi essencial para analisar o contexto nacional, de grande importância para este trabalho.

Outra limitação desta revisão é a elevada heterogeneidade metodológica entre os estudos incluídos. As pesquisas utilizam desenhos diferentes, como estudos de caso, experimentos, análises documentais, amostras variadas em tamanho e faixa etária, além de instrumentos distintos para avaliar a aprendizagem e o engajamento. Essa variedade dificulta a comparação direta dos resultados e limita a generalização das conclusões.

No que se refere ao processo de avaliação dos estudos, destaca-se também como limitação metodológica à ausência de avaliadores independentes durante as etapas de triagem e avaliação da qualidade dos estudos selecionados. Todo o processo foi conduzido por um único pesquisador, o que pode introduzir vieses subjetivos na interpretação dos critérios de inclusão, exclusão e nas respostas às perguntas de qualidade. No entanto, buscou-se mitigar esse risco por meio da adoção de critérios explícitos, previamente definidos e padronizados, bem como pela documentação detalhada de todas as etapas do processo, o que contribui para a transparência, rastreabilidade e reproduzibilidade da revisão.

Observou-se ainda que nem todos os estudos detalham procedimentos éticos relacionados à participação de crianças e jovens com TEA. Enquanto alguns trabalhos relatam explicitamente consentimento informado ou aprovação por comitês de ética, outros mencionam apenas de forma indireta a autorização de responsáveis, e alguns não abordam o tema. Essa inconsistência limita a avaliação da proteção dos participantes e constitui uma lacuna importante nas publicações analisadas.

7. Conclusão

Este artigo apresentou uma Revisão Sistemática da Literatura sobre as abordagens de ensino de programação introdutória para estudantes com Transtorno do Espectro Autista. Os resultados revelaram um cenário de investigação focado em metodologias ativas, com destaque para a robótica educacional e a programação visual em blocos. Essas abordagens promovem, de forma eficaz, o engajamento dos alunos e o desenvolvimento do pensamento computacional.

No entanto, a análise conjunta dos estudos revelou uma lacuna geral que vai além das limitações de cada artigo e representa um desafio para todo o campo: a escassez de pesquisas sobre o assunto no ensino superior. Apenas 3 dos 11 estudos tiveram foco em níveis avançados da educação. Essa escassez é preocupante, pois muitos estudantes com TEA têm seu primeiro contato formal com programação e pensamento computacional ao ingressar na universidade, e o ensino universitário ainda carece de abordagens pedagógicas e ferramentas adaptadas para essa transição.

Algumas hipóteses para explicar essa escassez:

- Intervenções eficazes com estudantes autistas muitas vezes dependem de acompanhamento individualizado, o que é difícil de viabilizar em disciplinas universitárias com turmas maiores;
- O ensino superior costuma adotar avaliações mais tradicionais, com foco em provas e conteúdos abstratos, contrastando com as metodologias visuais, práticas e fortemente apoiadas que aparecem na literatura analisada;

- A transição para ambientes universitários envolve demandas pedagógicas específicas, que ainda não foram suficientemente exploradas do ponto de vista da acessibilidade cognitiva;
- Persistem limitações estruturais relacionadas à ausência de políticas de inclusão voltadas à neurodiversidade na educação superior, o que reduz tanto o número de intervenções quanto às oportunidades de pesquisa aplicadas nesse contexto.

Esses fatores ajudam a explicar por que a produção científica permanece concentrada majoritariamente na educação básica. Nesse contexto, as recentes políticas públicas podem contribuir para uma mudança gradual desse cenário. A inclusão do ensino de Computação na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2022) tende a ampliar o contato dos estudantes com o pensamento computacional desde a educação básica, incluindo aqueles com TEA. Esse movimento pode, ao longo do tempo, gerar uma maior demanda por práticas pedagógicas inclusivas também no ensino superior, incentivando o desenvolvimento de metodologias, ferramentas e pesquisas voltadas à transição e permanência de estudantes neurodivergentes em cursos da área de computação.

Além dessa lacuna, também se observa a falta de detalhamento dos procedimentos éticos adotados, que frequentemente se limitam ao consentimento institucional ou familiar. Essa ausência de detalhes restringe a compreensão sobre como as pesquisas têm considerado as especificidades de estudantes neurodivergentes, revelando outro ponto que merece maior atenção em investigações futuras.

Dada a heterogeneidade dos estudos analisados, ressalta-se, como condição mínima para avanços futuros, a necessidade de formação docente em metodologias ativas e em estratégias específicas para TEA; o uso combinado de medidas padronizadas e de observação estruturada na avaliação; bem como o planejamento de intervenções acessíveis e sensíveis às necessidades dos estudantes.

No geral, este trabalho reforça o potencial do ensino de programação como uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento cognitivo e social de estudantes com TEA. No entanto, apesar de todos esses esforços, é fundamental reconhecer que cada estudante com TEA é único. Alternativas que funcionam bem para um grupo podem não funcionar para outros, justamente por se tratar de um espectro. Assim, pesquisas futuras devem buscar desenvolver não apenas novas ferramentas, mas também modelos de ensino flexíveis, adaptáveis e sensíveis à neurodiversidade, capazes de apoiar a aprendizagem de modo inclusivo em todos os níveis educacionais, incluindo o ensino superior.

Referências

Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP). Manual de Orientação - Transtorno do Espectro do Autismo. Departamento Científico de Pediatria do Desenvolvimento e Comportamento. n. 5, 2019.

Israel, M., Chung, M. Y., Wherfel, Q. M., and Shehab, S. (2020) “A descriptive analysis of academic engagement and collaboration of students with autism during elementary computer science”, Computer Science Education, 30(4), p. 444–468

- Brasil. (2022) Computação Complemento à BNCC. Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/resolucoes/esolucoes-ceb-2022>
- de Jesus, H. O., Rodriguez, L. C., and Junior, A. d. O. C. (2021) “Predição de evasão escolar na licenciatura em computação”, Revista Brasileira de Informática na Educação, 29, p. 255–272.
- Simple Complex. (2021) Parsifal: perform systematic literature reviews. Disponível em: <https://parsif.al>
- Kitchenham, B., and Charters, S. (2007) Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report.
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., et al. (2021) “The PRISMA 2020 Statement: An Updated Guideline for Reporting Systematic Reviews”, BMJ, 372.
- Araújo, E. C. J. de, and Andrade, W. L. (2021) “A Systematic Literature Review on Teaching Programming to People with Cognitive Disabilities”, In: IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 2021, Lincoln, NE. IEEE, p. 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1109/FIE49875.2021.9637361>
- Magaton, H. C., and Bim, S. A. (2019) “Recomendações para o Desenvolvimento de Softwares Voltados para Crianças com Transtorno do Espectro Autista”, Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), 27(2), p. 112–139. DOI: <https://doi.org/10.5753/rbie.2019.27.02.112>
- Silva, M. D., Soares, A. C. B., and Moura, I. C. (2019) “Aplicação de ferramentas computacionais para o desenvolvimento do ensino de crianças com autismo: um Mapeamento Sistemático da Literatura”, Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), 27(3), p. 351–368. DOI: <https://doi.org/10.5753/rbie.2019.27.03.351>
- Veiga, J., Aquini, L., Pereira, K., Cavalheiro, S., Foss, L., da Rosa Junior, L., Jurgina, L., Tavares, T., and Pernas, A. (2024) “Computational Thinking and Learning Disabilities: A Systematic Review”, In: Anais do XXXII Workshop sobre Educação em Computação (WEI 2024). SBC. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2025.8974>
- Baykal, G. E., Van Mechelen, M., and Eriksson, E. (2020) “Collaborative Technologies for Children with Special Needs: A Systematic Literature Review”, In: Proceedings of the 19th ACM International Conference on Interaction Design and Children (IDC ’20), p. 79–91. ACM. DOI: <https://doi.org/10.1145/3313831.3376291>
- Anderson, E., and Paul, C. D. (2024) “Integrated Computing (Coding + Social Skills) for Elementary Students with Autism Spectrum Disorder”, In: ACM Virtual Global Computing Education Conference V.1 (SIGCSE Virtual 2024), Virtual Event, NC, USA. ACM, p. 12–18. DOI: <https://doi.org/10.1145/3649165.3690120>
- Das, M., Tran, M., Ong, A. C., Kientz, J. A., and Feldner, H. (2025) “Cultivating Computational Thinking and Social Play among Neurodiverse Preschoolers in

Inclusive Classrooms”, In: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI ’25), Yokohama, Japan. ACM, p. 22. DOI: <https://doi.org/10.1145/3706598.3713851>

Montané Baños, S., Lara Rubio, B. C., Durán Encinas, I., and Soto Muñoz, J. G. (2022) “Experience in teaching programming related subjects to university students with Asperger syndrome”, In: International Conference on Inclusive Technologies and Education (CONTIE), 2022. IEEE, p. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.1109/CONTIE56301.2022.10004437>

Arslanyilmaz, A., Petridis, K., Briley, M., Boerio, G., and Ilyas, R. (2023) “The Effects of an Accessible Computing Curriculum for Students with Autism Spectrum Disorders”, In: 2023 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). IEEE, p. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1109/FIE58773.2023.10343392>

Elshahawy, M., Bakhaty, M., and Sharaf, N. (2020) “Developing Computational Thinking for Children with Autism Using a Serious Game”, In: 2020 24th International Conference Information Visualisation (IV). IEEE, p. 721–726. DOI: <https://doi.org/10.1109/IV51561.2020.00135>

Sola-Özgüç, C., and Altın, D. (2021) “Teaching Block-Based Coding to a Student with Autism Spectrum Disorder”, Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education. Advance online publication. DOI: <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.822554>

Soares, F. B. (2024) A Robótica no Desenvolvimento do Pensamento Computacional e Interação Social em Crianças com Perturbação do Espectro do Autismo. Dissertação (Mestrado), Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11960/4417>

Guimarães, P. M. (2022) Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino de Matemática com Estudantes Autistas. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual do Centro-Oeste. Disponível em: <http://tede.unicentro.br:8080/jspui/handle/jspui/2086>

Malpartida, K. F. C., and Rodrigues, K. R. da H. (2025) “Building Serious Games to Exercise Computational Thinking: Initial Evaluation with Teachers of Children on the Autism Spectrum”, Journal on Interactive Systems, 16(1), p. 148–162. DOI: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/jis/article/view/4492>

Norton, V., Honda, F., Pessoa, M., and Pires, F. (2024) “CodeX: auxiliando estudantes com TEA em programação por meio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) integrado a um LLM”, In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE) – Concurso APPS.EDU – Categoria Protótipo, Rio de Janeiro/RJ. SBC, p. 155–158. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.estendido.2024.244218>

Pires, F., Goes, L., and Pessoa, M. (2025) “Desenvolvimento de habilidades e competências em computação de um estudante com TEA: lições aprendidas”, In: Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP), Juiz de Fora/MG. SBC, p. 423–434. DOI: <https://doi.org/10.5753/educomp.2025.5336>

- Papert, S., and Harel, I. (1991) “Situating Constructionism”, In: Papert, S., and Harel, I. (Eds.), Constructionism. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Wood, D., Bruner, J. S., and Ross, G. (1976) “The Role of Tutoring in Problem Solving”, Journal of Child Psychology and Psychiatry, 17, p. 89–100. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>
- Tobias, S., Fletcher, J.D., Wind, A.P. (2014). Game-Based Learning. In: Spector, J., Merrill, M., Elen, J., Bishop, M. (eds) Handbook of Research on Educational Communications and Technology. Springer, New York, NY. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_38
- Grover, S., and Pea, R. (2013) “Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field”, Educational Researcher, 42(1), p. 38–43. DOI: <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Brennan, K., and Resnick, M. (2012) “New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking”, In: American Educational Research Association Meeting, Vancouver, BC, Canada. Disponível em: <http://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>
- Bers, M. U., González-González, C., and Armas-Torres, M. B. (2019). Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. Computers & Education, 138, p. 130-145. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.04.013>.

Apêndice A — Planilha de Avaliação de Qualidade (QA)

ID	Artigo	Pontuação					total
		QAQ1	QAQ2	QAQ3	QAQ5	QAQ5	
T1	Integrated Computing (Coding + Social Skills) For Elementary Students with Autism Spectrum Disorder	1	1	1	1	1	5
T2	Cultivating Computational Thinking and Social Play among Neurodiverse Preschoolers in Inclusive Classrooms	1	1	1	1	1	5
T3	Experience in teaching programming related subjects to university students with Asperger syndrome	1	1	0,5	0	1	3,5
T4	The Effects of an Accessible Computing Curriculum for Students with Autism Spectrum Disorders	1	1	1	1	1	5
T5	Developing Computational Thinking for Children with Autism using a Serious Game	1	1	1	1	1	5
T6	Teaching Digital, Block-Based Coding of Robots to High School Students with Autism Spectrum Disorder and Challenging Behavior	1	1	1	1	1	5
T7	A Robótica no Desenvolvimento do Pensamento Computacional e Interação Social em Crianças com Perturbação do Espectro do Autismo	1	1	1	0,5	1	4,5
T8	DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA COM ESTUDANTES AUTISTAS	1	1	1	1	1	5
T9	Building Serious Games to Exercise Computational Thinking: Initial Evaluation with Teachers of Children on the Autism Spectrum.	0	1	1	1	0	3
T10	CodeX: auxiliando estudantes com TEA em programação por meio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) integrado a um LLM	1	1	1	0	0,5	3,5
T11	Desenvolvimento de habilidades e competências em computação de um estudante com TEA: lições aprendidas	1	0,5	0	1	1	3,5
-	ROBOSTEAMSEN Project - Training SEN Teachers to Use Robotics for Fostering STEAM and Develop Computational Thinking	0,5	1	0,5	0	0	2
-	Uma abordagem para criação de instrumentos pedagógicos no contexto do ensino de programação para pessoas neurodivergentes	0,5	1	1	0	0	2,5
-	CodeChef: um ambiente gamificado para auxiliar estudantes com TEA na aprendizagem de Programação e Algoritmos	0,5	1	1	0	0	2,5
-	Designing Inclusive Coding Display Cards for Micro:bit	0,5	1	1	0	0	2,5
-	INCODE: Plataforma de Apoio à Programação para Mentes Neurodivergentes	0,5	1	1	0	0	2,5