



Jogos Digitais e Inclusão de Estudantes com TEA no Desenvolvimento do

Pensamento Computacional: Um Mapeamento Sistemático

Daiane Cristina Garcia, Universidade Federal de São Carlos,
daianemuz4@gmail.com, (<https://orcid.org/0009-0008-6735-3974>)

Delano Medeiros Beder, Universidade Federal de São Carlos,
delano@ufscar.br, (<https://orcid.org/0000-0003-3692-2202>)

Joice Lee Otsuka, Universidade Federal de São Carlos,
joyce@ufscar.br, (<https://orcid.org/0000-0003-3233-0314>)

Resumo: Este trabalho apresenta os resultados de um mapeamento sistemático da literatura sobre o uso de jogos digitais para o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) em estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A busca foi conduzida em sete bases científicas, considerando publicações de 2014 até agosto de 2024. Foram selecionados 19 estudos que exploram diferentes abordagens, incluindo recomendações, diretrizes e requisitos que apoiam o desenvolvimento das habilidades de PC através do design de jogos educacionais ou oficinas de programação de jogos. Os resultados indicam uma predominância de estudos voltados ao design de jogos, com amostras pequenas de participantes, majoritariamente crianças, e foco no pilar de Algoritmos do Pensamento Computacional.

Palavras-chave: Pensamento Computacional, Jogos, Transtorno do Espectro Autista.

Digital Games and Inclusion of Students with ASD in the Development of Computational Thinking: A Systematic Literature Mapping

Abstract: This paper presents the results of a systematic mapping of the literature on the use of digital games for the development of Computational Thinking (CT) in students with Autism Spectrum Disorder (ASD). The search was conducted in seven scientific databases, considering publications from 2014 to August 2024. Nineteen studies were selected that explore different approaches, including recommendations, guidelines, and requirements that support the development of CT skills through the design of educational games or game programming workshops. The results indicate a predominance of studies focused on game design, with small samples of participants, mostly children, and a focus on the pillar of Computational Thinking Algorithms.

Keywords: Computational Thinking, Games, Autism Spectrum Disorder.

1. Introdução

O Pensamento Computacional (PC) é considerado uma habilidade essencial no século XXI, indo além da programação e abrangendo uma série de ferramentas mentais e abordagens que auxiliam na formação dos cidadãos e na preparação para o mundo do trabalho (WING, 2006). O Parecer CNE/CEB nº 2/2022 reforça essa perspectiva ao estabelecer diretrizes para a inclusão da Computação na Educação Básica, destacando a necessidade de desenvolver competências computacionais desde os anos iniciais da escolarização (BRASIL, 2022). Complementando essas diretrizes, a Política Nacional de Educação Digital (PNED) visa promover a inclusão digital e o desenvolvimento de competências digitais e computacionais em todos os níveis de ensino, com ênfase na acessibilidade e na equidade na formação em tecnologia (BRASIL, 2023).

No entanto, tornar o ensino de PC acessível a todos os estudantes ainda representa um desafio significativo. Embora o PC ofereça grande potencial para o desenvolvimento cognitivo de diversos perfis de alunos, sua implementação em contextos inclusivos esbarra em limitações como a falta de formação docente específica, a escassez de recursos pedagógicos adaptados e as fragilidades na infraestrutura tecnológica das escolas públicas (OLIVEIRA; BOSCARIOLI, 2024). Ainda que existam iniciativas voltadas à acessibilidade, como linguagens de programação em blocos adaptadas para pessoas com deficiência visual (REZENDE *et al.*, 2022) ou recursos que promovam a comunicação entre surdos e ouvintes (NASCIMENTO *et al.*, 2022), os avanços para estudantes com transtorno do espectro autista (TEA) ainda parecem ser escassos.



Diante disso, buscou-se, por meio de um mapeamento sistemático da literatura (MSL), identificar como os jogos digitais têm sido utilizados para promover o desenvolvimento do PC em estudantes com TEA.

O artigo está estruturado em 5 seções. A seção 2 apresenta outras revisões da literatura como trabalhos relacionados. A seção 3 apresenta considerações sobre o planejamento e condução do mapeamento sistemático da literatura. A Seção 4 descreve e analisa os estudos selecionados, respondendo às questões de pesquisa. A Seção 5 discute os resultados, aponta lacunas na literatura e apresenta considerações finais, além de sugestões para trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

Estudos anteriores já conduziram investigações sobre o uso de jogos no desenvolvimento do PC e em contextos relacionados à inclusão de estudantes com TEA, porém nenhum dos estudos encontrados investigou conjuntamente esses dois temas. Machado e Junior (2019), realizaram uma revisão sistemática que investigou a utilização e/ou construção de jogos educacionais no desenvolvimento de habilidades de PC com foco na educação básica, não abordando a inclusão de estudantes com TEA.

López-Bouzas e Moral-Pérez (2025) conduziram uma revisão sistemática sobre o uso de ambientes gamificados e jogos sérios com pessoas com TEA, identificando impactos positivos sobre aspectos como autocontrole, empatia e habilidades sociais. No entanto, o estudo prioriza aplicações terapêuticas e não aborda o desenvolvimento de habilidades de PC.

Oswald *et al.* (2024) analisaram intervenções que promovem habilidades de programação e PC em crianças com TEA e/ou Transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH), considerando também efeitos colaterais positivos sobre habilidades sociais. No entanto sua abordagem inclui um recorte mais amplo (com TDAH) e não se concentra na literatura sobre jogos como ferramenta.

Diferentemente das demais pesquisas, este mapeamento busca sintetizar as evidências disponíveis sobre o uso de jogos digitais especificamente no contexto da promoção do PC com ênfase na inclusão de estudantes com TEA.

3. Planejamento e condução do mapeamento sistemático

Foi feito um mapeamento sistemático da literatura (Petersen, 2008). O estudo foi realizado entre maio e novembro de 2024 e considerou trabalhos publicados no período de 2014 até agosto de 2024. O processo de revisão foi apoiado pela plataforma *Parsifal*¹, que auxiliou nas etapas de planejamento, seleção, avaliação e extração de dados. A etapa de planejamento foi conduzida pelos três autores deste artigo, enquanto as demais etapas foram realizadas pela primeira autora e revisadas pelos dois últimos.

Para a coleta dos estudos, foram utilizadas sete bases de dados científicas: *ACM Digital Library*, *Scopus*, *IEEE Xplore*, *Web of Science*, *SpringerLink* e *Taylor & Francis* e *SBCOPENLIB*. Essas bases foram escolhidas por sua relevância e abrangência no campo de pesquisa sobre jogos educacionais, PC e inclusão de pessoas com TEA. Além disso, as seis primeiras são bases indexadas no Portal de Periódicos da CAPES, o que assegura a qualidade e representatividade dos estudos nelas disponíveis. A *SBCOPENLIB* foi incluída por sua relevância nacional.

¹ <<https://parsif.al/>>



3.1. Termos de pesquisa

As perguntas que nortearam o mapeamento foram: (1) Como os jogos têm sido empregados em pesquisas envolvendo o desenvolvimento do PC com estudantes com TEA?; (2) Como as habilidades do PC têm sido promovidas?; (3) Há recomendações, diretrizes ou requisitos que nortearam esses estudos?

Para encontrar trabalhos que respondessem a essas questões, foi definida uma string de busca:

```
(autis* OR neurodiverse) AND game AND (educational OR learning OR serious)
AND ('computational thinking'
OR 'algorithmic thinking' OR 'problem-solving skills' OR coding)
```

A inclusão de termos como *algorithmic thinking*, *problem-solving skills* e *coding* justifica-se pelo uso diversificado de terminologias na literatura para descrever conceitos associados ao PC. Na base de dados SBC OpenLib foi utilizada uma versão similar da string em português.

3.2. Critérios de inclusão e exclusão

Foram estipulados critérios de inclusão (CI) e critérios de exclusão (CE) para selecionar as pesquisas relevantes (Tabela 1).

Tabela 1. Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios de Inclusão (CI)	Critérios de Exclusão (CE)
(1) Estudos que investiguem elementos de design de jogos sérios para promover o PC, incluindo pessoas com TEA. (2) Estudos que abordem o desenvolvimento de PC por meio de jogos sérios, incluindo pessoas com TEA.	(1) Pesquisas secundárias ou terciárias. (2) Pesquisas não publicadas em periódicos ou conferências científicas. (3) Pesquisas fora do escopo de interesse. (4) Artigo completo indisponível. (5) Artigo duplicado. (6) Indisponível nos idiomas português ou inglês. (7) Artigos no formato pôster ou resumo.

O processo de identificação e seleção² dos estudos foi dividido em 2 etapas (Tabela 2). Foi realizada uma busca pelos estudos de forma automatizada usando a string nas bases de dados, onde foram encontrados 92 trabalhos. Na etapa 1, foram aplicados os CI e CE a partir da leitura dos títulos e resumos resultando em 36 trabalhos aceitos. Em seguida, na etapa 2 foram realizadas as leituras das versões completas dos artigos, seguida de uma nova aplicação dos CI e CE resultando em 19 trabalhos selecionados (Tabela 3).

Tabela 2. Síntese dos resultados

Bases de Dados	Encontrados	Etapa 1: aceitos	Etapa 2: aceitos
ACM Digital Library	3	3	1
IEEE Digital Library	22	18	7
SBC Open Lib	2	1	1
Scopus	28	8	7
Springer	8	4	1
Taylor & Francis	2	2	2
Web of Science	27	0	0
Total:	92	36	19

² Lista dos artigos selecionados com seus respectivos códigos, disponível em <https://anonymous.4open.science/r/Mapeamento-F610/README.md>



Tabela 3. Artigos selecionados

#	Título
E01	How a Remote Video Game Coding Camp Improved Autistic College Students' Self-Efficacy in Communication
E02	Reinforcement Learning in Supermarket Tycoon to Enhance Multitasking and Problem-Solving in Autistic Children
E03	Personalized Training via Serious Game to Improve Daily Living Skills in Pediatric Patients With Autism Spectrum Disorder
E04	An Android-Based Pre-Coding Method for Social Story Therapy Game Application for Children With Autism
E05	CT4All: Enhancing Computational Thinking Skills in Adolescents with Autism Spectrum Disorders
E06	Developing Computational Thinking for Children with Autism using a Serious Game
E07	CodaRoutine: A Serious Game for Introducing Sequential Programming Concepts to Children with Autism
E08	Developing Computational Thinking Skills in Adolescents With Autism Spectrum Disorder Through Digital Game Programming
E09	Design de Jogos Digitais Sérios usados para o Exercício de Habilidades do Pensamento Computacional em Crianças com Transtorno do Espectro Autista
E10	Applying the game mode and teaching strategies of computational thinking to the improvement of social skills training for children with autism spectrum disorders
E11	Towards Developing Computational Thinking Skills Through Gamified Learning Platforms for Students with Autism
E12	Computational Thinking and Social Skills in Virtuoso: An Immersive, Digital Game-Based Learning Environment for Youth with Autism Spectrum Disorder
E13	Perception of Parents towards Fun Puzzle Games in Helping Mild Autistic Children Improve Their Computational Thinking Skills
E14	The Centrality of Interdisciplinarity for Overcoming Design and Development Constraints of a Multi-user Virtual Reality Intervention for Adults with Autism: A Design Case
E15	Applied the augmented reality technology combined with social stories strategies and computational thinking games to improve the social skills of children with ASD
E16	Participatory Design of a Hybrid Kinect Game to Promote Collaboration between Autistic Players and Their Peers
E17	Scaffolding Executive Function in Game-Based Learning to Improve Productive Persistence and Computational Thinking in Neurodiverse Learners
E18	Informal Learning Opportunities: Neurodiversity, Self-Efficacy, Motivation for Programming Interest
E19	Using augmented reality technology with serial learning framework to develop a serial social story situation board game system for children with autism to improve social situation understanding and social reciprocity skills

4. Resultados

Nesta seção são respondidas as questões de pesquisa levantadas na seção 3.1.

4.1. Características dos estudos selecionados

Buscando responder à questão 1 de pesquisa — Como os jogos têm sido empregados em pesquisas envolvendo o desenvolvimento do PC com estudantes com TEA? — os trabalhos selecionados foram categorizados com base em padrões observados nos contextos, público-alvo, faixa etária, quantidade de participantes, grau de severidade do TEA e tipos de jogos abordados.

No que diz respeito ao contexto (Figura 1 (a)), a maioria dos estudos teve um enfoque educacional, como nos casos de E01, E05, E06, E07, E08, E11, E13, E14, E17 e E18. No contexto terapêutico, destacam-se os estudos E02, E03 e E04. Alguns estudos combinaram os enfoques educacional e terapêutico, como E09, E10, E12, E15, E16 e E19.

Quanto ao público-alvo, majoritariamente os estudos tiveram somente a participação de estudantes com TEA. Os estudos E05 e E06 focaram na inclusão de estudantes com TEA e neurotípicos. O estudo E16 focou em estudantes neurodiversos. O estudo E17 focou em estudantes com TEA e estudantes com surdez.

Em relação à faixa etária dos participantes, os estudos frequentemente envolveram crianças, como observado em E02, E04, E06, E07, E09, E10, E11, E15 e E19. Os estudos E03 e E17 abrangeram tanto crianças quanto adolescentes, enquanto E05, E08, E12 e E18 focaram especificamente em adolescentes. Já os estudos E01 e E16 voltaram-se para

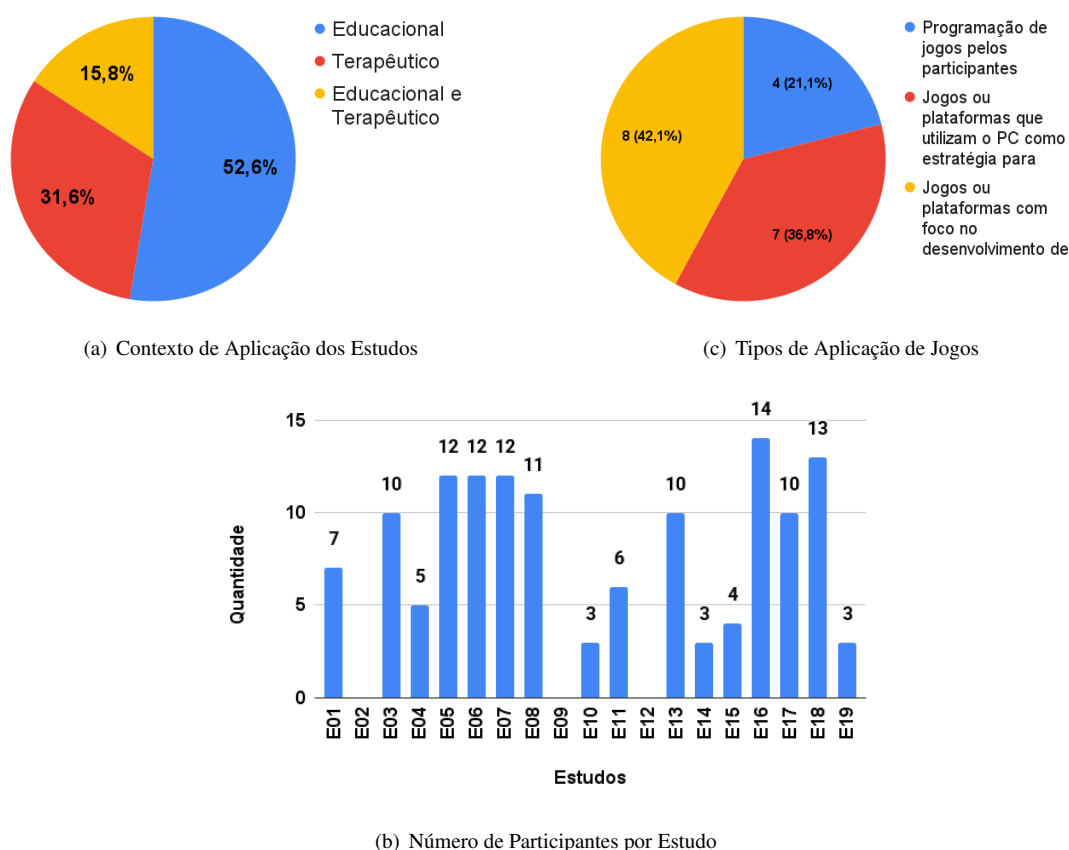


Figura 1. Distribuição dos estudos relacionadas ao QP1

estudantes universitários. Além disso, E14 teve como participantes adultos, e em E13, os participantes principais foram os pais de estudantes com TEA.

No que tange à quantidade de participantes (Figura 1 (b)), observa-se uma predominância de amostras pequenas de participantes, compreendendo, na maioria dos estudos, a quantidade entre 3 e 10 participantes. Amostras com mais de 10 participantes foram vistas em E05, E06, E07, E08, E16 e E18. Em outros casos, como E02, E09 e E12, a quantidade de participantes não foi especificada.

No que diz respeito ao grau de severidade do TEA, a maioria dos estudos não especificou os níveis. Contudo, alguns, como E03, E08, E10, E12, E13, E15 e E19, focaram no Nível 1 de TEA. É relevante observar que o estudo E08 focou em adolescentes com Síndrome de Asperger, considerada pelos autores como equivalente ao Nível 1 de TEA.

Por fim, quanto aos tipos de aplicação de jogos (Figura 1 (c)), os estudos identificaram três principais abordagens:

- Programação de jogos pelos participantes: E01 utilizou a programação no desenvolvimento de jogos para melhorar a comunicação de universitários com TEA; E05 desenvolveu e avaliou uma oficina de criação de jogos digitais usando *Scratch*³ para ensinar PC a adolescentes com TEA. E08 aplicou uma oficina de programação de jogos para desenvolver habilidades de PC em adolescentes com TEA; e E18 avaliou o impacto de um acampamento de programação de jogos no interesse dos participantes em Computação.
- Jogos ou plataformas que utilizam o PC como estratégia para desenvolver

³ <<https://scratch.mit.edu/>>



habilidades específicas: Nesses casos, o desenvolvimento do Pensamento Computacional não foi o objetivo principal, mas sim uma motivação para alcançar outras competências. Para o desenvolvimento de habilidades sociais, destacam-se o E10 (robô interativo), o E15 (jogo de tabuleiro) e o E19. As habilidades cognitivas foram abordadas no E02 e no E14, que também incluiu habilidades adaptativas. O E16 trabalhou tanto habilidades sociais quanto emocionais, enquanto o E04 focou no desenvolvimento de habilidades motoras.

- Jogos ou plataformas com foco no desenvolvimento de habilidades de PC: incluem E06, E07, E09, E11, E12, E13 (jogo de tabuleiro) e E17.

4.2. Desenvolvimento de habilidades de PC por meio de jogos

A questão 2 de pesquisa buscava identificar quais habilidades de PC têm sido abordadas nos estudos que envolvem jogos educacionais. Foram consideradas tanto aquelas explicitamente descritas nos estudos quanto as inferidas pelos autores deste estudo a partir das descrições dos jogos ou oficinas.

Neste estudo, o PC é compreendido como um conjunto de habilidades cognitivas, operacionalizadas por meio dos pilares de Abstração, Decomposição, Reconhecimento de Padrões e Algoritmos, conforme proposto por Brennan e Resnick (2012) e Wing (2006). Quando os estudos não explicitavam as habilidades de PC trabalhadas, estas foram inferidas a partir da descrição das atividades, considerando os referidos pilares teóricos.

A partir da análise dos estudos, as habilidades foram agrupadas considerando os pilares de PC. Além das habilidades de PC, também foram incluídas as habilidades sociais, devido à sua recorrência nos trabalhos analisados (Figura 2).

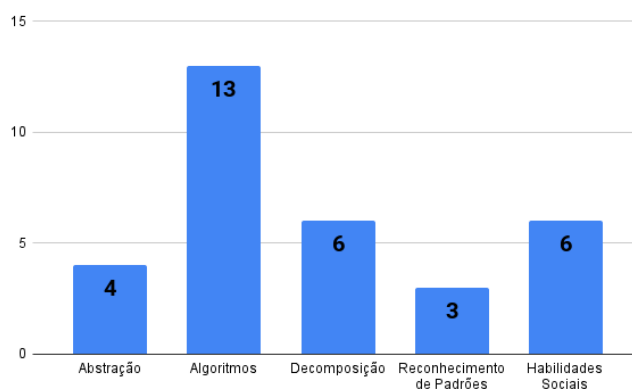


Figura 2. Quantidade de estudos que abordam cada habilidade

Dentro do escopo do mapeamento notou-se que os estudos se dividiram em: (i) estudos que usam jogos projetados para o desenvolvimento de habilidades de PC e (ii) estudos que exploram o processo de programação de jogos para estimular/desenvolver habilidades de PC.

4.2.1. Estudos sobre Design de Jogos

O estudo E04 apresenta o *Eggy's Diary*, um jogo que usa método *precoding* com estilo de arrastar e soltar (*drag-and-drop*), projetado para crianças com TEA. Nele, os jogadores organizam ícones em sequência para completar tarefas diárias, o que evidencia o pilar de Algoritmos. A interface inclui uma caixa de respostas e ícones de



quebra-cabeça, sugerindo o desenvolvimento do raciocínio lógico (inferido a partir da descrição das atividades, conforme pilares de PC propostos por Wing (2006) e Brennan e Resnick (2012)) para verificar a sequência correta.

O estudo E10 explora o uso do robô Gigo com *scripts* de “situações sociais” para desenvolver habilidades sociais em crianças com TEA. Por meio da programação, as crianças aplicam conceitos do PC relacionados ao pilar de Algoritmos, ao criar sequências de ações que simulam comportamentos sociais.

O estudo E15 utiliza jogos de Realidade Aumentada combinados com narrativas sociais e jogos de tabuleiro de PC para melhorar habilidades sociais em crianças com TEA. As crianças organizam cartas de *storyboard* em sequência lógica, analisam situações sociais e tomam decisões para superar dificuldades de interação, o que evidencia o pilar de Algoritmos.

O estudo E09 apresenta o jogo Nossa Rotina, que trabalha os quatro pilares do PC: Reconhecimento de Padrões, Decomposição, Algoritmos e Abstração. No Reconhecimento de Padrões, as crianças identificam itens relacionados às atividades de higiene. O pilar de Decomposição divide tarefas em componentes menores, enquanto os Algoritmos são explorados ao pedir que as crianças organizem sequências de passos para realizar atividades. A Abstração ensina a focar em informações essenciais e descartar as irrelevantes, desenvolvendo uma abordagem lógica para problemas.

Os estudos E06 e E07 analisam o jogo *CodaRoutine*, desenvolvido para ensinar programação a crianças com TEA. O E06 promove o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao pilar de Algoritmos, ao explorar sequenciamento, condicionais e *loops* em atividades do cotidiano, como preparar a lancheira ou decorar a árvore de Natal, distribuídas em diferentes níveis de dificuldade. O E07 também evidencia o pilar de Algoritmos, ao focar na execução de tarefas do cotidiano em uma ordem correta.

O estudo E11 explora o ensino de programação para crianças com TEA por meio de duas plataformas gamificadas: um jogo sério e a plataforma *AkidKode*, que utilizam blocos visuais. Ambas desenvolvem conceitos de PC relacionado ao pilar de Algoritmos, ao trabalharem sequenciamento e conceitos de condicionais e *loops*, em três níveis de dificuldade. No jogo sério, os participantes realizam tarefas em ambientes 3D, enquanto na *AkidKode* programam o personagem usando blocos visuais.

O estudo E12 utiliza o jogo imersivo “Virtuoso” no *Minecraft* para ensinar habilidades de PC e sociais a jovens com TEA. O jogo desenvolve conceitos relacionado ao pilar de Algoritmos ao introduzir problemas introdutórios de programação. O pilar de Decomposição (inferido a partir da descrição das atividades, conforme pilares de PC propostos por Wing (2006) e Brennan e Resnick (2012)) é desenvolvido, ao dividir problemas complexos em partes menores, e o de Reconhecimento de Padrões (inferido a partir da descrição das atividades, conforme pilares de PC propostos por Wing (2006) e Brennan e Resnick (2012)), ao identificar sequências de comandos.

O estudo E17 destaca as habilidades de PC em dois jogos: “*NumberFactory*” e “*Zoombinis*”. No “*NumberFactory*”, o pilar de Decomposição é evidenciado ao progredir de números simples para múltiplas casas, enquanto o Reconhecimento de Padrões ocorre ao agrupar unidades. A Abstração é aplicada ao substituir blocos, e a concepção de Algoritmos é observada ao programar robôs para formar números. No “*Zoombinis*”, o pilar de Decomposição envolve dividir grandes problemas, o Reconhecimento de Padrões é usado ao identificar padrões das tentativas, e a Abstração se manifesta ao entender a regra geral do quebra-cabeça.



4.2.2. Estudos sobre Programação de Jogos

O estudo E01 investiga o design, desenvolvimento e execução de um acampamento de programação remoto voltado para estudantes universitários autistas, com o objetivo de melhorar as habilidades sociais. O acampamento utilizou a plataforma *MakeCode Arcade* para o desenvolvimento de jogos e o Zoom para colaboração remota. As atividades evidenciam o pilar de Decomposição (inferido a partir da descrição das atividades, conforme pilares de PC propostos por Wing (2006) e Brennan e Resnick (2012)) no momento em que dividem o projeto em várias etapas. O pilar de Algoritmos (inferido a partir da descrição das atividades, conforme pilares de PC propostos por Wing (2006) e Brennan e Resnick (2012)) também foi demonstrado no momento em que os participantes relatam que o acampamento ajudou na forma de como resolver *bugs*.

O estudo E05 investigou o desenvolvimento do PC em adolescentes com TEA por meio da criação de jogos digitais no ambiente *Scratch*. A pesquisa foi realizada em uma oficina composta por 10 sessões, nas quais foram propostas atividades progressivas que culminaram na produção de uma versão simplificada do jogo Super Mario Bros. O estudo seguiu as diretrizes do CT4All, que incluem a compreensão da cultura do autismo, a organização do ambiente físico e o uso de suportes visuais para facilitar o aprendizado. O estudo evidenciou progressos em vários pilares de PC: Abstração e Decomposição, com maior uso de *scripts* e *sprites* para dividir problemas; Algoritmos ao promover o raciocínio lógico e o uso de estruturas condicionais, sequência de blocos, coordenação de ações e eventos, repetição, além do uso de variáveis e modificadores de *sprites*. Além disso, também foi observado o desenvolvimento de habilidades sociais durante o estudo.

No estudo E08, os pesquisadores adaptaram um *workshop* de programação de jogos digitais para adolescentes com TEA, utilizando o *Scratch* como ambiente de programação. O *workshop* foi estruturado com base nas diretrizes CT4All. O estudo focou no desenvolvimento de jogos digitais no *Scratch*, com ênfase nos pilares de PC: Abstração, Decomposição e Algoritmos. A Abstração foi trabalhada ao representar elementos do mundo real no ambiente virtual, como ao definir características e comportamentos dos *sprites*. O pilar de Algoritmos foi desenvolvido por meio da utilização de estruturas como condicionais (“se/então/senão”) e *loops* (“repetir”). Já a Decomposição de problemas exigiu que os participantes dividissem a tarefa de criar um jogo em etapas menores. Os principais resultados evidenciaram uma evolução nas habilidades de PC dos participantes, avaliadas por meio de uma rubrica implementada na plataforma *Dr. Scratch*. Para avaliar a evolução nas habilidades de PC, foi aplicado o *Computational Thinking Test (CTT)*, um instrumento de múltipla escolha com 28 itens, que mede competências cognitivas relacionadas à programação e à resolução de problemas (ROMÁN-GONZÁLEZ; MORENO-LEÓN; ROBLES, 2017). Além disso, indiretamente os autores buscaram desenvolver habilidades sociais, por meio do compartilhamento de experiências e interesses dos participantes.

O estudo E18 apresenta o uso do *Scratch* em um acampamento de programação de jogos, abordando como essa ferramenta impacta estudantes neurodiversos. As atividades favoreceram o pilar de Algoritmos, ao propor que os alunos organizassem blocos de programação em uma sequência lógica para criar comportamentos específicos. O uso de estruturas condicionais, destacado no teste de habilidades de *Scratch*, avaliou a capacidade dos alunos de aplicar estruturas como “se... então... senão...” em seus projetos. Além disso, no uso de *loops*, que envolve o conceito de iteração, também proporcionou oportunidades de depuração, contribuindo para o desenvolvimento de PC no acampamento.



4.3. Recomendações, diretrizes e requisitos identificados

Buscando responder à questão 3 — Há recomendações, diretrizes ou requisitos que nortearam esses estudos? — a extração das informações foi conduzida de forma sistemática. Os artigos selecionados foram lidos integralmente, com ênfase nas seções de resultados, discussões e conclusões. Os trechos relevantes foram destacados e, quando necessário, traduzidos para o português e parafraseados com o objetivo de ampliar a clareza, sem alterar o sentido original. Por fim, os dados extraídos foram agrupados em categorias temáticas, de modo que as diretrizes foram reorganizadas em três categorias principais:

4.3.1. Planejamento Pedagógico e Organização da Aprendizagem

- Assegurar uma compreensão aprofundada das dificuldades e potencialidades das pessoas com TEA (MUNOZ; BARCELOS; VILLARROEL, 2018; MUNOZ *et al.*, 2018).
- Evitar ruídos visuais no ambiente para minimizar distrações e confusões em pessoas com TEA (MUNOZ; BARCELOS; VILLARROEL, 2018; MUNOZ *et al.*, 2018).
- As atividades devem levar gradualmente à construção da mecânica completa de um jogo (MUNOZ; BARCELOS; VILLARROEL, 2018; MUNOZ *et al.*, 2018).
- Abordar de forma clara os quatro pilares do PC: Abstração, Reconhecimento de Padrões, Decomposição e Algoritmos (MALPARTIDA; RODRIGUES, 2023).
- Apresentar atividades da vida diária de forma lúdica (MALPARTIDA; RODRIGUES, 2023).
- Cada instrução deve ser dada de forma simples e objetiva, evitando sobrecarregar o jogador com múltiplas tarefas ao mesmo tempo. Por exemplo, ao orientar o jogador a coletar um item, a instrução deve ser dividida em duas etapas: “Vá até a mesa” e “Colete o item”, facilitando a compreensão e a execução das ações (ELSHAHAWY; ABOELNAGA; SHARAF, 2020; ELSHAHAWY; BAKHATY; SHARAF, 2020; ELSHAHAWY *et al.*, 2022).
- Auxiliar no exercício dos conceitos básicos de PC, com foco na resolução de problemas (MALPARTIDA; RODRIGUES, 2023).
- Garantir que a sequência de atividades seja previsível e compreensível por meio de recursos visuais (MUNOZ; BARCELOS; VILLARROEL, 2018; MUNOZ *et al.*, 2018).
- Apresentar informações claras sobre o conteúdo e a execução de cada atividade (MUNOZ; BARCELOS; VILLARROEL, 2018; MUNOZ *et al.*, 2018).
- Garantir que os alunos explorem novos conceitos e revisem aqueles já abordados ao longo do jogo (MUNOZ; BARCELOS; VILLARROEL, 2018; MUNOZ *et al.*, 2018).
- Facilitar a personalização dos jogos por mediadores, permitindo que professores ou cuidadores configurem fases e níveis (MALPARTIDA; RODRIGUES, 2023).

4.3.2. Design de Interface e Interação Acessível

- Apresentar uma interface padronizada, com uso de cores, ícones e símbolos (MALPARTIDA; RODRIGUES, 2023).
- Incluir botões de controle, como Ajuda, Pausa, Voltar e Cancelar, evitando elementos distratores (MALPARTIDA; RODRIGUES, 2023).
- Fornecer feedback visual e sonoro (MALPARTIDA; RODRIGUES, 2023).



- Utilizar ícones distintos para cada função para evitar confusão e facilitar a navegação do usuário (ELSHAHAWY; ABOELNAGA; SHARAF, 2020; ELSHAHAWY; BAKHATY; SHARAF, 2020; ELSHAHAWY *et al.*, 2022).
- Usar modelos e imagens com cores e formas bem diferenciadas, promovendo clareza na tarefa. Quando os jogadores precisam realizar tarefas como arrastar e soltar itens, é crucial que os objetos utilizados sejam visualmente distintos (ELSHAHAWY; ABOELNAGA; SHARAF, 2020; ELSHAHAWY; BAKHATY; SHARAF, 2020; ELSHAHAWY *et al.*, 2022).
- Ter uma interface simples, facilitando a compreensão e minimizando elementos desnecessários, como animações complexas, fontes não convencionais e objetos que piscam ou brilham (MALPARTIDA; RODRIGUES, 2023).
- Permitir retomada do jogo, ajustando automaticamente as fases e os níveis de dificuldade ao progresso do jogador (MALPARTIDA; RODRIGUES, 2023).
- Adicionar um botão para permitir que as instruções em áudio sejam repetidas, garantindo que todos os jogadores possam seguir as orientações corretamente (ELSHAHAWY; ABOELNAGA; SHARAF, 2020; ELSHAHAWY; BAKHATY; SHARAF, 2020; ELSHAHAWY *et al.*, 2022).
- Janelas pop-up devem desaparecer automaticamente sem exigir ações do usuário e precisam ser acompanhadas de instruções auditivas (ELSHAHAWY; ABOELNAGA; SHARAF, 2020; ELSHAHAWY; BAKHATY; SHARAF, 2020; ELSHAHAWY *et al.*, 2022).

4.3.3. Engajamento e Progressão

- As mecânicas devem ser simples, mas conectadas ao universo dos jogos “reais”, tornando a experiência mais significativa para os alunos (MUNOZ; BARCELOS; VILLARROEL, 2018; MUNOZ *et al.*, 2018).
- O design deve engajar os estudantes a realizarem todas as tarefas relacionadas ao jogo (MUNOZ; BARCELOS; VILLARROEL, 2018; MUNOZ *et al.*, 2018).
- Organizar desafios progressivos, ajudando no desenvolvimento de habilidades auditivas e visuais (MALPARTIDA; RODRIGUES, 2023).
- Permitir a personalização do jogo, como escolha de personagens, fases e níveis de dificuldade (MALPARTIDA; RODRIGUES, 2023).
- Restringir os controles disponíveis ao jogador. Pessoas com TEA costumam explorar tanto o ambiente quanto os controles disponíveis no jogo. Para evitar distrações, é essencial limitar os controles apenas aos necessários em cada etapa (ELSHAHAWY; ABOELNAGA; SHARAF, 2020; ELSHAHAWY; BAKHATY; SHARAF, 2020; ELSHAHAWY *et al.*, 2022).

5. Discussão e considerações finais

No mapeamento sistemático da literatura, foram analisados trabalhos que apresentam como as habilidades de PC têm sido abordadas na literatura, além de recomendações, diretrizes e requisitos que apoiem o desenvolvimento das habilidades de PC por meio do design de jogos educacionais ou de oficinas de programação de jogos.

Com a condução do mapeamento, foi possível compreender o estado da arte, bem como identificar tendências no uso de jogos educacionais para promover o PC em estudantes com TEA. Os estudos analisados revelaram diversas abordagens, como a programação de jogos para o desenvolvimento do PC, jogos que utilizam o PC como estratégia para desenvolver habilidades específicas (sociais, cognitivas e motoras) e jogos voltados diretamente para o desenvolvimento do PC.



Embora a maioria dos estudos tenha tido foco educacional, também foram identificados contextos terapêuticos. O público-alvo mais abordado foi o de crianças e adolescentes, embora também tenham sido analisados estudos com universitários, adultos e pais. Os resultados evidenciam maior destaque para o pilar de Algoritmos do PC. A predominância desse pilar pode ser explicada pela forte associação entre o PC e a programação em blocos, amplamente utilizada nos estudos analisados, bem como pela facilidade de avaliação desse pilar em atividades baseadas em jogos digitais. As diretrizes e recomendações para o design de jogos destacam a necessidade de instruções claras e segmentadas, repetição de instruções audíveis, ícones diferenciados na interface e restrição dos controles disponíveis ao jogador.

Algumas lacunas foram identificadas, como o uso de amostras pequenas, a escassez de pesquisas que investiguem a eficácia da abordagem adotada em longo prazo e a pouca atenção dedicada à avaliação do desenvolvimento do PC. Embora alguns estudos tenham utilizado ferramentas como o *Computational Thinking Test* ou a plataforma *Dr. Scratch*, a maioria adotou rubricas próprias, desenvolvidas pelos próprios pesquisadores, o que limita a comparabilidade dos resultados entre os estudos analisados. No entanto, observa-se uma falta de discussão sobre métodos e critérios adequados para avaliar o PC, especialmente em contextos educacionais com crianças e adolescentes. Além disso, a maioria dos estudos não aborda a inclusão, envolvendo apenas participantes com TEA, o que dificulta a replicação dos resultados em contextos educacionais inclusivos e a generalização dos achados para outros níveis do transtorno. Por fim, há poucos estudos voltados para estudantes do Ensino Fundamental II, com idade entre 10 e 14 anos.

Apesar de o mapeamento ter sido conduzido com rigor metodológico, algumas limitações podem ter influenciado a validade dos resultados obtidos. No que se refere à análise interna dos estudos, parte das habilidades de PC identificadas foi inferida a partir da descrição das atividades, uma vez que nem todos os artigos explicitavam quais habilidades eram trabalhadas. Para mitigar esse risco, as inferências foram realizadas com base em referenciais consolidados da área, em especial os pilares do PC propostos por Wing (2006) e Brennan e Resnick (2012), além de terem sido revisadas pelos coautores.

Quanto à validade externa, observa-se que a maioria dos estudos analisados trabalhou com amostras pequenas e, predominantemente, com participantes diagnosticados com TEA no nível 1, o que limita a generalização dos resultados para outros perfis de estudantes e contextos educacionais inclusivos. Adicionalmente, no que diz respeito à validade de constructo, identificou-se um predomínio de rubricas próprias no momento da avaliação do desenvolvimento do PC, o que dificulta a comparação entre os estudos. Ainda assim, a adoção de um protocolo sistemático de busca, seleção e extração dos dados, apoiado pela plataforma *Parsifal* e revisado por mais de um pesquisador, contribuiu para reduzir vieses e fortalecer a confiabilidade do mapeamento.

Como trabalho futuro, os autores utilizarão os resultados e observações deste mapeamento para construir uma oficina de programação de jogos e, a partir dessa experiência, extrair novas diretrizes que contribuam para o planejamento e a condução de atividades voltadas à promoção do PC que incluam efetivamente estudantes com TEA.



Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

- BRASIL. **Parecer CNE/CEB nº 2/2022: Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2022. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511-pceb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 17 out. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital**. 2023. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 12 jan. 2023. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14533.htm. Acesso em: 17 out. 2025.
- BRENNAN, K.; RESNICK, M. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In: **Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association, Vancouver, Canada**. [S.l.: s.n.], 2012. v. 1, p. 25.
- ELSHAHAWY, M.; ABOELNAGA, K.; SHARAF, N. Codaroutine: A serious game for introducing sequential programming concepts to children with autism. In: **IEEE. 2020 IEEE global engineering education conference (EDUCON)**. [S.l.], 2020. p. 1862–1867.
- ELSHAHAWY, M.; BAKHATY, M.; AHMED, G.; ABOELNAGA, K.; SHARAF, N. Towards developing computational thinking skills through gamified learning platforms for students with autism. In: **Learning with technologies and technologies in learning: Experience, trends and challenges in higher education**. [S.l.]: Springer, 2022. p. 193–216.
- ELSHAHAWY, M.; BAKHATY, M.; SHARAF, N. Developing computational thinking for children with autism using a serious game. In: **IEEE. 2020 24th international conference information visualisation (IV)**. [S.l.], 2020. p. 761–766.
- LÓPEZ-BOUZAS, N.; MORAL-PÉREZ, M. E. D. Gamified environments and serious games for students with autistic spectrum disorder: Review of research. **Review Journal of Autism and Developmental Disorders**, Springer, v. 12, n. 1, p. 80–92, 2025.
- MACHADO, J.; JUNIOR, A. Utilização de jogos como ferramenta para auxiliar o desenvolvimento do pensamento computacional: uma revisão sistemática. In: **SBC. Workshop de Informática na Escola (WIE)**. [S.l.], 2019. p. 217–226.
- MALPARTIDA, K. F. C.; RODRIGUES, K. R. da H. Design de jogos digitais sérios usados para o exercício de habilidades do pensamento computacional em crianças com transtorno do espectro autista. In: **SBC. Workshop sobre Interação e Pesquisa de Usuários no Desenvolvimento de Jogos (WIPlay)**. [S.l.], 2023. p. 28–42.
- MUNOZ, R.; BARCELOS, T. S.; VILLARROEL, R. Ct4all: Enhancing computational thinking skills in adolescents with autism spectrum disorders. **IEEE Latin America Transactions**, IEEE, v. 16, n. 3, p. 909–917, 2018.
- MUNOZ, R.; VILLARROEL, R.; BARCELOS, T. S.; RIQUELME, F.; QUEZADA, A.; BUSTOS-VALENZUELA, P. Developing computational thinking skills in adolescents with autism spectrum disorder through digital game programming. **IEEE Access**, IEEE, v. 6, p. 63880–63889, 2018.
- NASCIMENTO, G. R.; VIEIRA, A. C. da S.; MOURÃO, A. B.; FERNANDES, L. C. de S.; MARTINS, J. F.; VIEIRA, N. A. da S.; SCHULTZ, H. N. Pensamento computacional na concepção de estratégias para recurso de inclusão para comunicação entre surdos e ouvintes. In: **SBC. Workshop de Pensamento Computacional e Inclusão (WPCI)**. [S.l.], 2022. p. 107–116.
- OLIVEIRA, J. d. S. de; BOSCARIOLI, C. Um olhar para as primeiras edições do workshop de pensamento computacional e inclusão: compreendendo as relações estabelecidas. In: **SBC. Workshop de Pensamento Computacional e Inclusão (WPCI)**. [S.l.], 2024. p. 66–75.
- OSWALD, C.; PALECZEK, L.; MAITZ, K.; HUSNY, M.; GASTEIGER-KLICPERA, B. Fostering computational thinking and social-emotional skills in children with adhd and/or asd: a scoping review. **Review Journal of Autism and Developmental Disorders**, Springer, v. 11, n. 4, p. 843–862, 2024.
- REZENDE, S. M.; PERDIGÃO, L. T.; SILVA, J. M.; GUARDA, G. F.; PINTO, S. C.; FERNANDES, E. M.; TEIXEIRA, G. A. Beyond the eye: making block-based programming languages accessible to visually impaired people. In: **SBC. Workshop de Pensamento Computacional e Inclusão (WPCI)**. [S.l.], 2022. p. 01–11.
- ROMÁN-GONZÁLEZ, M.; MORENO-LEÓN, J.; ROBLES, G. Complementary tools for computational thinking assessment. In: **Proceedings of International Conference on Computational Thinking Education (CTE 2017)**, S. C Kong, J Sheldon, and K. Y Li (Eds.). The Education University of Hong Kong. [S.l.: s.n.], 2017. p. 154–159.
- WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, ACM New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.