

Do mapeamento aos templates: um modelo operacional de GDD para jogos educacionais orientados ao Pensamento Computacional

From Mapping to Templates: An Operational GDD Model for Educational Games Oriented to Computational Thinking

Allan Kássio Beckman Soares da Cruz¹, Pamela Torres Maia Beckman da Cruz³, William Martins¹, Kleydson Beckman Barbosa¹², Carlos de Salles Soares Neto¹², Mario Meireles Teixeira¹²,

¹ TeleMídia@MA Lab - Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
São Luís, Maranhão, Brasil

²Programa de Pós-Graduação Doutorado em Ciência da Computação -
Associação UFMA/UFPI
São Luís, Maranhão, Brasil

³Doutoramento em Ciência da Informação - Faculdade de Letras (FLUC) -
Universidade de Coimbra
Coimbra, Portugal

allankassio@gmail.com, pamela.cruz@student.fl.uc.pt,

{william.valther,kleydson.beckman}@discente.ufma.br,

{carlos.salles,mario.meireles}@ufma.br

Abstract. Introduction: The design of educational games oriented to Computational Thinking requires the articulation of pedagogical goals, game styles, mechanics, progression and learning evidence from the early stages of design. **Objective:** This paper proposes an operational model that correlates Computational Thinking pillars, game styles and specialized Game Design Document (GDD) templates to support the design of educational games. **Methodology:** The proposal was developed from a mapping of relationships between Computational Thinking pillars and game styles, followed by the organization of these relationships into reusable GDD templates focused on design decisions, mechanics, challenges, feedback and assessment evidence. **Results:** The resulting model structures the design process as a pillar–style–template flow, enabling designers and educators to translate Computational Thinking objectives into documented game design decisions. The paper discusses examples of template instantiation and shows how the approach can reduce ambiguity, improve traceability and support the initial conception of educational games.

Keywords Computational Thinking, Game Design Document, Educational Games, Game Design, Templates.

Resumo. Introdução: O design de jogos educacionais orientados ao Pensamento Computacional exige a articulação entre objetivos pedagógicos,

*estilos de jogo, mecânicas, progressão e evidências de aprendizagem desde as etapas iniciais de concepção. **Objetivo:** Este artigo propõe um modelo operacional que correlaciona pilares do Pensamento Computacional, estilos de jogo e templates especializados de Game Design Document (GDD) para apoiar o design de jogos educacionais. **Metodologia:** A proposta foi desenvolvida a partir do mapeamento das relações entre pilares do Pensamento Computacional e estilos de jogo, seguido da organização dessas relações em templates reutilizáveis de GDD voltados a decisões de design, mecânicas, desafios, feedback e evidências de avaliação. **Resultados:** O modelo resultante estrutura o processo de design como um fluxo pilar–estilo–template, permitindo que designers e educadores traduzam objetivos de Pensamento Computacional em decisões documentadas de design de jogos. O artigo discute exemplos de instanciação de templates e mostra como a abordagem pode reduzir ambiguidades, ampliar a rastreabilidade e apoiar a concepção inicial de jogos educacionais.*

Palavras-Chave *Pensamento Computacional, Game Design Document, Jogos Educacionais, Design de Jogos, Templates.*

1. Introdução

O Pensamento Computacional (PC) tem sido reconhecido como uma competência formativa relevante por apoiar processos de resolução de problemas, abstração, modelagem e sistematização de soluções [Wing 2006, Wing 2008]. No contexto brasileiro, essa importância é reforçada pela inclusão da Computação na Educação Básica, organizada em eixos como Mundo Digital, Cultura Digital e Pensamento Computacional [Ministério da Educação (Brasil) 2022]. Entre as estratégias para desenvolver essas habilidades, jogos educacionais e jogos sérios destacam-se por articular desafios, regras, progressão, feedback e tomada de decisão em experiências de aprendizagem ativas [Susi et al. 2007, Laamarti et al. 2014, Dörner et al. 2016]. Entretanto, para que tais jogos favoreçam de fato pilares como abstração, pensamento algorítmico, decomposição e reconhecimento de padrões [Brackmann 2017], é necessário que os objetivos pedagógicos sejam traduzidos em decisões explícitas de design.

Nesse processo, o *Game Design Document* (GDD) atua como artefato de planejamento, comunicação e alinhamento entre os envolvidos na criação de um jogo [Rogers 2010, Kramarzewski e De Nucci 2018]. Em projetos educacionais, o GDD também pode explicitar a relação entre conteúdo, mecânica, progressão e evidência de aprendizagem. Contudo, modelos tradicionais de GDD nem sempre tornam clara a correspondência entre habilidade computacional, estilo de jogo e estrutura documental. Assim, ainda que um jogo declare trabalhar PC, a documentação pode não indicar de modo rastreável como determinada mecânica mobiliza abstração, decomposição, reconhecimento de padrões ou pensamento algorítmico.

Trabalhos recentes investigam relações entre mecânicas de jogos e PC, indicando que estilos como tabuleiro, puzzles, sequenciamento, roteamento, missões, lógica visual e atividades desplugadas podem favorecer diferentes habilidades computacionais [Yang e Kopcha 2025, Triantafyllou et al. 2024, Caruso et al. 2023, Caruso et al. 2025]. Apesar dessas contribuições, permanece uma lacuna na passagem do mapeamento conceitual para instrumentos operacionais de design. Em outras palavras, identificar que

uma mecânica se associa a um pilar do PC não é suficiente: é preciso converter essa relação em templates de GDD capazes de orientar decisões concretas durante a concepção do jogo.

Diante dessa lacuna, este artigo propõe e discute um modelo operacional de correlação entre pilares do Pensamento Computacional, estilos de jogo e templates especializados de GDD. A questão norteadora é: *como transformar um mapeamento entre pilares do Pensamento Computacional e estilos de jogo em templates operacionais de GDD capazes de orientar decisões de design em jogos educacionais?* A principal contribuição consiste na organização de um fluxo pilar–estilo–template, no qual o objetivo educacional orienta a escolha do estilo de jogo e a instanciamento de uma estrutura documental adequada. Com isso, busca-se reduzir ambiguidades na autoria, favorecer a rastreabilidade entre intenção pedagógica e decisão de design, e apoiar a comunicação entre educadores, designers e desenvolvedores.

O foco deste trabalho recai sobre metodologia de design, documentação e estruturação de templates, distinguindo-se de abordagens centradas na avaliação de ferramentas ou na aceitação tecnológica de ambientes de autoria. O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica e os trabalhos relacionados; a Seção 3 descreve o processo de construção do modelo; a Seção 4 apresenta e discute o modelo pilar–estilo–template e exemplos de instanciamento; por fim, a Seção 5 sintetiza as contribuições, limitações e trabalhos futuros.

2. Fundamentação Teórica e Trabalhos Relacionados

Esta seção apresenta os fundamentos que sustentam a proposta do artigo: Pensamento Computacional em jogos educacionais, Game Design Document como artefato de design e trabalhos que relacionam estilos de jogo, mecânicas e habilidades computacionais. O objetivo é evidenciar que, embora a literatura reconheça o potencial dos jogos para o ensino de PC e utilize GDDs em projetos educacionais, ainda há lacunas na transformação dessas relações em templates operacionais para orientar decisões de design.

2.1. Pensamento Computacional e jogos educacionais

O Pensamento Computacional (PC) pode ser compreendido como uma forma de resolver problemas, projetar sistemas e organizar soluções com base em conceitos originados da Ciência da Computação [Wing 2006, Wing 2008]. Embora frequentemente associado à programação, o PC envolve um conjunto mais amplo de habilidades cognitivas, como formular problemas, organizar informações, reconhecer regularidades, modelar soluções e expressá-las em procedimentos compreensíveis [Grover e Pea 2013, Denning e Tedre 2019].

Neste artigo, adota-se a organização do PC em quatro pilares: abstração, pensamento algorítmico, decomposição e reconhecimento de padrões [Brackmann 2017]. A abstração envolve selecionar informações essenciais e omitir detalhes secundários; o pensamento algorítmico refere-se à elaboração de sequências de passos para alcançar um objetivo; a decomposição consiste em dividir problemas complexos em partes menores; e o reconhecimento de padrões permite identificar recorrências e estruturas reutilizáveis. No contexto brasileiro, a relevância desses pilares é reforçada pelo complemento de Computação à BNCC, que organiza a Computação na Educação

Básica em três eixos: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital [Ministério da Educação (Brasil) 2022].

Jogos educacionais e jogos sérios constituem estratégias promissoras para o desenvolvimento dessas habilidades, pois articulam desafio, interação, feedback, progressão e tomada de decisão em experiências de aprendizagem ativas [Susi et al. 2007, Laamarti et al. 2014, Dörner et al. 2016]. No ensino de PC, essas experiências podem ocorrer em abordagens plugadas, com uso de ambientes digitais, linguagens visuais e simuladores, ou desplugadas, com cartas, tabuleiros, enigmas, movimentos corporais e dinâmicas colaborativas [Brackmann 2017]. Entretanto, o simples uso de jogos não garante aprendizagem. Para que um jogo educacional mobilize efetivamente habilidades de PC, seus objetivos pedagógicos precisam ser traduzidos em regras, mecânicas, desafios, progressão, feedback e evidências de aprendizagem.

2.2. Game Design Document como artefato de design educacional

O *Game Design Document* (GDD) é um artefato central no desenvolvimento de jogos, pois organiza as principais decisões de design de um projeto, incluindo conceito, público-alvo, mecânicas, regras, narrativa, personagens, interface, progressão e requisitos técnicos [Thompson et al. 2007, Pedersen 2009, Rogers 2010, Kramarzewski e De Nucci 2018]. Por funcionar como referência comum entre designers, programadores, artistas, roteiristas, educadores e demais envolvidos, o GDD não é apenas um documento técnico, mas também um instrumento criativo e comunicacional.

Em jogos educacionais, essa função torna-se ainda mais importante, pois o GDD também precisa explicitar a intenção pedagógica do projeto. Assim, além de descrever como o jogo funciona, o documento deve indicar o que se pretende ensinar, quais habilidades serão mobilizadas e que evidências permitirão observar a aprendizagem. Essa exigência diferencia o GDD educacional de modelos genéricos de documentação: não basta registrar narrativa, personagens e mecânicas; é necessário tornar explícita a relação entre objetivo pedagógico, experiência lúdica e avaliação.

A literatura apresenta diferentes formatos de GDD, desde documentos extensos até versões sintéticas, como o *one-page GDD* [Rogers 2010, Unity Technologies 2020]. Em contextos educacionais, formatos enxutos são particularmente úteis porque reduzem o esforço de autoria e favorecem a comunicação entre professores, designers e desenvolvedores. Contudo, a concisão não deve eliminar os elementos pedagógicos essenciais. Um template de GDD voltado ao PC precisa preservar campos que relacionem objetivo educacional, pilar de PC, estilo de jogo, mecânicas, desafios, feedback e evidências de aprendizagem.

2.3. Estilos de jogo, mecânicas e habilidades de PC

Uma premissa deste trabalho é que o estilo de jogo influencia o tipo de raciocínio mobilizado pelo jogador. Jogos de sequenciamento e roteamento tendem a favorecer a construção de procedimentos ordenados; jogos de *escape room* podem estimular a decomposição de problemas em pistas e subtarefas; jogos de memória, *matching* e ladrilhos favorecem o reconhecimento de padrões; e jogos de lógica visual ou representação simbólica podem apoiar processos de abstração. Nesse sentido, estilos de jogo não são tratados apenas como gêneros comerciais, mas como estruturas de interação que condicionam desafios, decisões e evidências de aprendizagem.

Trabalhos recentes têm investigado relações entre mecânicas de jogos, gamificação e Pensamento Computacional. Yang e Kopcha [Yang e Kopcha 2025] analisam um jogo de tabuleiro desplugado voltado à introdução de conceitos como sequenciamento, decomposição e condicionais. Triantafyllou, Sapounidis e Farhaoui [Triantafyllou et al. 2024] revisam aplicações de gamificação no ensino de PC, destacando elementos como pontos, níveis, missões, narrativas e recompensas. No contexto brasileiro, Caruso, Cavalheiro e Aguiar [Caruso et al. 2023] realizam um mapeamento semântico entre mecânicas de jogos sérios e linhas do PC, enquanto estudo posterior aprofunda a relação entre mecânicas e decomposição [Caruso et al. 2025]. Esses trabalhos indicam que escolhas de design podem ser associadas a habilidades computacionais específicas.

Também há estudos que utilizam GDDs ou documentos de design educacional em jogos voltados ao PC. Pérez-Colado et al. [Pérez-Colado et al. 2021] empregam documentos estruturados em projetos de jogos sérios com suporte a *learning analytics*; Honda et al. [Honda et al. 2022, Honda et al. 2023] utilizam documentos de design em jogos relacionados a grafos, matemática e autômatos; Macena et al. [Macena et al. 2022] propõem um jogo para conceitos de algoritmos; e Dutra, Maschio e Gasparini [Dutra et al. 2023] apresentam um processo de desenvolvimento e avaliação de jogo educacional para promover PC em crianças. Esses estudos demonstram a relevância do GDD para organizar objetivos, mecânicas e implementação, mas nem sempre oferecem um mecanismo sistemático para relacionar pilares do PC, estilos de jogo e campos específicos do documento.

Assim, a lacuna abordada neste artigo está na passagem do mapeamento conceitual para uma estrutura operacional de design. A literatura mostra que jogos podem desenvolver PC, que GDDs podem apoiar a documentação de jogos educacionais e que determinadas mecânicas se relacionam a habilidades computacionais. Entretanto, ainda são necessários modelos que convertam essas relações em templates reutilizáveis, capazes de orientar a autoria de jogos desde a definição do objetivo pedagógico até a explicitação de evidências de aprendizagem. A proposta apresentada nas próximas seções busca responder a essa lacuna por meio de um fluxo pilar–estilo–template, no qual a documentação atua como instrumento ativo de design educacional.

3. Metodologia

Esta pesquisa possui natureza qualitativa, propositiva e metodológica, tendo como foco a construção de um modelo operacional para apoiar o design de jogos educacionais orientados ao Pensamento Computacional. A abordagem inspira-se em princípios da *Design Science Research* (DSR), pois parte de um problema prático de design, propõe um artefato conceitual e documental, e organiza esse artefato para uso em contextos de autoria de jogos educacionais [Hevner et al. 2004, Peffers et al. 2007]. Neste artigo, o artefato investigado não é uma ferramenta computacional, mas o modelo pilar–estilo–template, entendido como estrutura de apoio à tomada de decisão em Game Design Documents (GDDs).

O percurso metodológico foi organizado em quatro etapas: delimitação dos pilares do Pensamento Computacional adotados no modelo; sistematização de estilos de jogo potencialmente associados a esses pilares; construção de uma matriz qualitativa

de correlação entre pilares e estilos; e derivação de templates especializados de GDD a partir dessas correlações. O processo pode ser sintetizado pelo seguinte fluxo: Objetivo educacional → Pilar de PC → Estilo de jogo → Template de GDD → Evidência de aprendizagem.

Nesse fluxo, a tríade pilar–estilo–template constitui o núcleo operacional do modelo, enquanto o objetivo educacional orienta a escolha inicial do pilar de PC e a evidência de aprendizagem permite verificar se a relação proposta foi documentada de modo avaliável. Orientando a transformação de uma intenção pedagógica em decisões de design documentáveis. Assim, em vez de partir diretamente de uma ideia genérica de jogo, o processo inicia pela definição da habilidade de Pensamento Computacional a ser mobilizada, passa pela escolha de um estilo de jogo compatível e resulta na seleção ou adaptação de um template de GDD capaz de explicitar objetivos, mecânicas, progressão, feedback e evidências de aprendizagem.

Na primeira etapa, foram adotados como categorias analíticas os quatro pilares do Pensamento Computacional: abstração, pensamento algorítmico, decomposição e reconhecimento de padrões [Brackmann 2017]. Esses pilares orientaram a análise de estilos de jogo recorrentes na literatura de jogos educacionais, jogos sérios, computação desplugada e game design. Considerou-se que um estilo de jogo não corresponde apenas a um gênero comercial, mas a uma forma de organização da interação. Assim, estilos como quebra-cabeça, *escape room*, lógica visual, roteamento, sequenciamento, *matching*, memória, programação/coding, construção, simulação e estratégia foram analisados segundo as ações exigidas do jogador, o modo de progressão, a natureza dos desafios e as evidências observáveis de aprendizagem.

A construção da matriz de correlação foi guiada por quatro perguntas: que tipo de operação cognitiva o estilo tende a mobilizar; que ações do jogador tornam essa operação observável; que pilar ou pilares do PC podem ser associados a essas ações; e que elementos do GDD precisam ser explicitados para que essa relação seja compreensível e avaliável. A matriz resultante não estabelece relações exclusivas entre pilares e estilos, pois um mesmo estilo pode mobilizar múltiplas habilidades computacionais. Seu papel é indicar associações predominantes para apoiar a escolha inicial do designer ou educador.

A seleção e organização dos estilos foi orientada por cinco critérios: alinhamento pedagógico, operacionalidade, avaliabilidade, viabilidade educacional e reusabilidade. O alinhamento pedagógico refere-se à possibilidade de relacionar o estilo a um ou mais pilares do PC; a operacionalidade diz respeito à capacidade de gerar decisões concretas de design, como regras, desafios e condições de vitória; a avaliabilidade considera a produção de evidências observáveis de aprendizagem; a viabilidade educacional contempla a possibilidade de aplicação em contextos digitais, analógicos, híbridos ou desplugados; e a reusabilidade considera a adaptação do template a diferentes públicos, conteúdos e contextos.

A derivação dos templates tomou como base a estrutura do GDD2PC, concebida como um modelo enxuto de documentação para jogos educacionais orientados ao Pensamento Computacional [da Cruz et al. 2023]. Essa estrutura comum contempla campos como objetivo educacional, público-alvo, pilar de PC, estilo de jogo, mecânicas e dinâmicas, narrativa ou contexto, personagens e ambientes, interface, desafios, recursos

ao professor, avaliação e feedback. A especialização ocorre pela adaptação desses campos ao estilo selecionado. Por exemplo, um template de roteamento enfatiza sequências de ações, comandos, caminhos, restrições e eficiência; um template de *escape room* enfatiza pistas, enigmas, dependências e integração de soluções parciais; e um template de lógica visual enfatiza símbolos, seleção de informações relevantes, simplificação e justificativas de abstração.

Por fim, foram elaboradas instâncias demonstrativas para discutir a aplicabilidade do modelo. Essas instâncias não têm como finalidade avaliar empiricamente a aprendizagem dos estudantes, mas exemplificar como a estrutura pilar–estilo–template pode orientar a concepção inicial de jogos educacionais. Foram selecionadas combinações representativas, como abstração associada à lógica visual, pensamento algorítmico associado ao roteamento e decomposição associada ao *escape room*. Cada exemplo foi descrito por meio de um trecho resumido de GDD, contendo pilar de PC, estilo de jogo, mecânica principal, forma de progressão e evidência de aprendizagem esperada.

Não fazem parte do escopo metodológico deste artigo a avaliação de aceitação tecnológica, a implementação de ferramenta computacional ou a análise de intenção de uso por usuários finais. Neste trabalho, a ênfase recai sobre a metodologia de design e sobre a operacionalização documental da relação entre Pensamento Computacional, estilos de jogo e templates de GDD.

4. Resultados e Discussão

Como resultado do percurso metodológico, obteve-se um modelo operacional para apoiar a autoria de jogos educacionais orientados ao Pensamento Computacional. O modelo estrutura a etapa inicial de concepção a partir de um encadeamento entre a intenção pedagógica, o pilar de PC a ser mobilizado, o estilo de jogo mais adequado, o template de GDD correspondente e as evidências que podem indicar aprendizagem. Com isso, busca-se transformar um mapeamento conceitual entre PC e jogos em uma estrutura documentável, reutilizável e aplicável ao processo de design de jogos educacionais.

A proposta não estabelece uma relação rígida ou exclusiva entre pilares e estilos de jogo. Um mesmo estilo pode mobilizar mais de um pilar, assim como um mesmo pilar pode ser trabalhado por diferentes estilos, dependendo das escolhas de design, do público-alvo e da mediação pedagógica. A contribuição do modelo está em explicitar associações predominantes e convertê-las em decisões registradas no GDD, favorecendo a rastreabilidade entre intenção pedagógica, mecânica de jogo e evidência de aprendizagem. Assim, o fluxo do modelo é apresentado de forma textual: parte-se do objetivo educacional, seleciona-se o pilar de PC correspondente, identifica-se um estilo de jogo compatível, instancia-se o template de GDD e definem-se as evidências que permitirão observar a aprendizagem.

4.1. Modelo pilar–estilo–template

O modelo parte da premissa de que o design de jogos educacionais orientados ao PC deve iniciar pela definição da habilidade computacional a ser mobilizada. A partir dela, o designer ou educador seleciona estilos de jogo compatíveis e instancia um template de GDD especializado. Desse modo, o documento deixa de ser apenas um registro descritivo

do jogo e passa a orientar decisões de design, indicando quais mecânicas, desafios, formas de progressão, feedback e evidências são coerentes com o objetivo educacional proposto.

Todos os templates preservam uma estrutura comum, derivada do GDD2PC, composta por campos como objetivo educacional, público-alvo, pilar de PC, estilo de jogo, mecânicas e dinâmicas, narrativa ou contexto, personagens e ambientes, interface, desafios, recursos ao professor, avaliação e feedback [da Cruz et al. 2023]. A especialização ocorre pela adaptação desses campos ao estilo escolhido. Assim, um template de roteamento enfatiza comandos, caminhos, obstáculos e eficiência; um template de *escape room* enfatiza pistas, enigmas, dependências e integração de soluções parciais; e um template de lógica visual enfatiza símbolos, seleção de informações relevantes e simplificação.

A Tabela 1 sintetiza a correlação entre pilares, estilos de jogo, foco documental e exemplos de instanciação.

A matriz evidencia que o estilo de jogo atua como unidade intermediária entre o objetivo pedagógico e o documento de design. Quando o objetivo é desenvolver pensamento algorítmico, estilos baseados em sequenciamento, roteamento ou programação por comandos favorecem a explicitação de passos, condições e resultados esperados. Quando o objetivo é trabalhar decomposição, estilos como *escape room* ou jogos baseados em níveis favorecem a divisão do problema em partes menores. Essa leitura é coerente com estudos que relacionam mecânicas, desafios e habilidades de PC [Caruso et al. 2023, Caruso et al. 2025, Yang e Kopcha 2025, Triantafyllou et al. 2024].

4.2. Discussão

Os resultados indicam que o modelo pilar–estilo–template pode apoiar a autoria de jogos educacionais ao tornar mais explícita a passagem entre objetivo pedagógico e decisão de design. Em jogos voltados ao PC, essa passagem é crítica: não basta declarar que um jogo trabalha determinado pilar; é necessário indicar como esse pilar aparece nas ações do jogador, nas regras, nos desafios, na progressão e nos mecanismos de feedback. Nesse sentido, o GDD passa a atuar como artefato de mediação entre linguagem pedagógica e linguagem de game design.

A primeira implicação do modelo é a rastreabilidade. Ao preencher um template especializado, o designer precisa vincular cada objetivo educacional a um pilar de PC, a um estilo de jogo e a uma evidência observável. Isso reduz ambiguidades na comunicação entre educadores, designers e desenvolvedores, além de evitar que o conteúdo educacional seja apenas acrescentado superficialmente a uma mecânica genérica. A segunda implicação é a reusabilidade: como os templates são organizados por estilo de jogo, podem ser adaptados a diferentes conteúdos, faixas etárias, contextos escolares e formatos digitais, analógicos, híbridos ou desplugados.

Outra contribuição está na avaliação formativa. Ao exigir a definição de evidências de aprendizagem no próprio GDD, o modelo estimula que a avaliação seja planejada desde a concepção do jogo. Essas evidências podem assumir diferentes formas, como sequências de comandos, mapas simplificados, registros de decomposição, justificativas de padrões, comparação entre soluções ou reflexão pós-jogo. Assim, o template aproxima a experiência lúdica dos critérios de acompanhamento da aprendizagem.

Tabela 1. Correlação entre pilares de PC, estilos de jogo e instâncias de template

Pilar de PC	Estilos associados	Foco do template	Exemplo de instanciãção
Abstração	Lógica visual; simulação; representações simbólicas	Selecionar informações essenciais, ocultar detalhes secundários e representar conceitos por símbolos ou modelos simplificados.	<i>Mapa Invisível</i> : o jogador remove elementos irrelevantes de um mapa e mantém apenas as informações necessárias para alcançar a saída. A evidência é a justificativa dos elementos mantidos ou descartados.
Pensamento algorítmico	Sequenciamento; roteamento; programação/coding; tabuleiro	Planejar e executar seqüências de ações, comandos, rotas ou procedimentos, considerando ordem, restrições e eficiência.	<i>Rotas do Robô Entregador</i> : o jogador organiza comandos para que um robô realize entregas em uma malha de caminhos. A evidência é a seqüência produzida, testada e comparada com alternativas.
Decomposição	Escape room; construção; níveis; estratégia	Dividir objetivos complexos em subtarefas, fases, módulos, pistas ou dependências, integrando soluções parciais.	<i>Laboratório Fragmentado</i> : o jogador restaura um laboratório resolvendo subsistemas de energia, portas, sensores e terminal. A evidência é o registro da decomposição e da recomposição da solução.
Reconhecimento de padrões	Matching; memória; ladrilhos; lógica visual; sequenciamento	Identificar recorrências, similaridades, regularidades e regras reutilizáveis em elementos visuais, espaciais ou procedurais.	Um jogo de combinação pode exigir que o jogador agrupe elementos por atributos recorrentes e aplique o padrão identificado em novas fases. A evidência é a regra de agrupamento explicitada pelo estudante.

Apesar dessas contribuições, o modelo possui limitações. A matriz de correlação organiza hipóteses de design e apoia a autoria, mas não comprova, por si só, a aprendizagem dos estudantes. A efetividade pedagógica de cada instanciãção depende do público-alvo, da complexidade das regras, da mediação docente, da qualidade da implementação e do contexto de aplicação. Além disso, a matriz privilegia estilos mais diretamente associados aos quatro pilares clássicos do PC, podendo ser expandida para mecânicas híbridas, jogos colaborativos, narrativas complexas e experiências adaptativas.

Em síntese, a correlação entre pilares de Pensamento Computacional e estilos de jogo torna-se mais útil quando convertida em templates de GDD. Essa conversão permite operacionalizar o mapeamento, apoiar decisões de design, explicitar evidências de aprendizagem e favorecer a reutilização de estruturas documentais em diferentes projetos. Assim, o modelo contribui para aproximar a teoria do Pensamento Computacional da

prática de design de jogos educacionais.

5. Conclusão

Este artigo propõe e discute um modelo operacional para apoiar o design de jogos educacionais orientados ao Pensamento Computacional, articulando pilares de PC, estilos de jogo e templates especializados de Game Design Document (GDD). A proposta partiu da lacuna existente entre mapeamentos conceituais que relacionam jogos e habilidades computacionais e sua efetiva transformação em instrumentos práticos de autoria e documentação. Nesse sentido, o modelo pilar–estilo–template busca orientar a passagem do objetivo educacional para decisões concretas de design, explicitando mecânicas, desafios, progressão, feedback e evidências de aprendizagem.

A principal contribuição do trabalho está em tratar o GDD não apenas como um registro descritivo do jogo, mas como um artefato metodológico de design educacional. Ao especializar templates por estilo de jogo, a proposta favorece a rastreabilidade entre intenção pedagógica e experiência lúdica, reduz ambiguidades na comunicação entre educadores, designers e desenvolvedores, e preserva a flexibilidade necessária à criação de jogos em diferentes contextos. Os exemplos apresentados indicam que pilares como abstração, pensamento algorítmico, decomposição e reconhecimento de padrões podem ser operacionalizados por meio de estilos distintos, desde lógica visual e roteamento até *escape rooms*, *matching* e jogos de memória.

Como limitação, destaca-se que o modelo organiza hipóteses e diretrizes de design, mas não comprova, por si só, a aprendizagem dos estudantes. A efetividade pedagógica de cada jogo derivado dos templates depende do público-alvo, do contexto de aplicação, da mediação docente, da qualidade da implementação e da adequação das evidências previstas no GDD. Além disso, a matriz de correlação não deve ser interpretada como uma classificação fechada: um mesmo estilo pode mobilizar diferentes pilares do PC, assim como um mesmo pilar pode ser explorado por múltiplos estilos de jogo.

Como trabalhos futuros, pretende-se ampliar a matriz de correlação com novos estilos e mecânicas, incluindo propostas colaborativas, híbridas, narrativas e adaptativas. Também se mostra relevante avaliar os templates em oficinas de design, disciplinas de desenvolvimento de jogos, game jams educacionais e contextos de formação docente, além de desenvolver rubricas específicas para cada pilar do Pensamento Computacional. Conclui-se que a conversão da relação entre PC e estilos de jogo em templates de GDD oferece um caminho promissor para aproximar teoria, documentação e prática de autoria em jogos educacionais.

Referências

- Brackmann, C. (2017). *DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DE ATIVIDADES DESPLUGADAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA*. PhD thesis, UFRGS.
- Caruso, A. L. M., da Costa Cavalheiro, S. A., e de Aguiar, M. S. (2023). Mapeamento semântico entre mecânicas de jogos sérios e linhas do pensamento computacional. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, pages 680–692. SBC.

- Caruso, A. L. M., da Costa Cavalheiro, S. A., e de Aguiar, M. S. (2025). Pensamento computacional e mecânicas de jogos sérios: Um estudo de caso sobre a linha da decomposição. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 33:692–721.
- da Cruz, A. K. B. S., Neto, C. d. S. S., Teixeira, M. M., da Cruz, P. T. M. B., Barbosa, K. B., e Brito, C. P. L. (2023). Proposal for a game design document model for creating educational games to teach computational thinking. In *Anais do XXXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1837–1849. SBC.
- Denning, P. J. e Tedre, M. (2019). *Computational thinking*. Mit Press.
- Dörner, R., Göbel, S., Effelsberg, W., e Wiemeyer, J. (2016). *Serious games*. Springer.
- Dutra, T. C., Maschio, E., e Gasparini, I. (2023). Pensar e lavar: Processo de desenvolvimento e avaliação de um jogo digital educacional para promover o pensamento computacional para crianças neurotípicas e com deficiência intelectual. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 31:659–690.
- Grover, S. e Pea, R. (2013). Computational thinking in k–12: A review of the state of the field. *Educational researcher*, 42(1):38–43.
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., e Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS quarterly*, pages 75–105.
- Honda, F., Pires, F., Pessoa, M., e Maia, J. (2022). Cadê minha pizza? um jogo para exercitar matemática e pensamento computacional através de grafos. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 876–885. SBC.
- Honda, F., Pires, F., Pessoa, M., e Oliveira, E. H. (2023). Automigos: learning design para ludificação de autômatos finitos determinísticos. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 545–556. SBC.
- Kramarzewski, A. e De Nucci, E. (2018). *Practical Game Design: Learn the art of game design through applicable skills and cutting-edge insights*. Packt Publishing.
- Laamarti, F., Eid, M., e El Saddik, A. (2014). An overview of serious games. *International Journal of Computer Games Technology*, 2014(1):358152.
- Macena, J., Pires, F., Pessoa, M., e Melo, R. (2022). Hello food: um jogo para praticar conceitos de algoritmos para iniciantes na computação. In *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, pages 1066–1075. SBC.
- Ministério da Educação (Brasil) (2022). Computação na educação básica – complemento à bncc. <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>. Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022, aprovado em 17 de fevereiro de 2022.
- Pedersen, R. (2009). *Game Design Foundations*. Jones & Bartlett Learning.
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., e Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems*, 24(3):45–77.
- Pérez-Colado, V. M., Pérez-Colado, I. J., Freire-Morán, M., Martínez-Ortiz, I., e Fernández-Manjón, B. (2021). A tool supported approach for teaching serious game

- learning analytics. In *2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–8. IEEE.
- Rogers, S. (2010). *Level Up!: The Guide to Great Video Game Design*. Wiley.
- Susi, T., Johannesson, M., e Backlund, P. (2007). *Serious games: An overview*. Institutionen för kommunikation och information.
- Thompson, J., Berbank-Green, B., e Cusworth, N. (2007). *Game Design: Principles, Practice, and Techniques - The Ultimate Guide for the Aspiring Game Designer*. Wiley.
- Triantafyllou, S. A., Sapounidis, T., e Farhaoui, Y. (2024). Gamification and Computational Thinking in Education: A systematic literature review. *Salud, Ciencia y Tecnología - Serie de Conferencias*, 3:659.
- Unity Technologies (2020). Game design document template. <https://connect-prd-cdn.unity.com/20201215/83f3733d-3146-42de-8a69-f461d6662eb1/Game-Design-Document-Template.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2025.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881):3717–3725.
- Yang, D. e Kopcha, T. J. (2025). Introducing Children to Computational Thinking Concepts Through A Tabletop Board Game: An Exploratory Study. *Journal of Formative Design in Learning*, 9(1):62–76.