

Narrativas e Jogos Digitais: Identificando os Pilares do Pensamento Computacional

Giovanna Lima, Jose Carlos Duarte, Fernanda Pires, Marcela Pessoa

¹Escola Superior de Tecnologia - Universidade do Estado do Amazonas (UEA)
69050-020 - Manaus - AM - Brasil

gml.lic18, fpires, mspessoa@uea.edu.br, carlos.duarte.jc@gmail.com

Abstract. *Computational Thinking supports the development of skills in solving problems in the real world, generally related to the use of technological tools and programming. However, before contact with digital artifacts, it is important to encourage and explore playful and active activities that contribute to a good learning experience. This work aims to investigate and identify the pillars of the PC through the creation of narratives and the development of games created by students aged 7 to 10 years old, participating in an extracurricular game programming course. A qualitative study with interpretative analysis was carried out. The results show that the process of creating games based on narratives can improve fundamental skills for the PC. Therefore, we can see a growing interest in delving deeper into these algorithmic skills while absorbed by the prospect of creating a unique game.*

Resumo. *O Pensamento Computacional apoia o desenvolvimento de habilidades em resolver problemas no mundo real, geralmente relacionado ao uso de ferramentas tecnológicas e programação. Contudo, antes do contato com artefatos digitais, é importante estimular e explorar atividades lúdicas e ativas que contribuam para uma boa experiência ao aprender. Este trabalho tem objetivo de investigar e identificar os pilares do PC através da criação de narrativas e do desenvolvimento de jogos criados por estudantes de 7 a 10 anos de idade, participantes de um curso extracurricular de programação de jogos. Foi realizado um estudo qualitativo com análise interpretativa. Os resultados mostram que o processo de criação de jogos quando baseadas em narrativas podem aprimorar as habilidades fundamentais para o PC. Percebe-se, portanto, o interesse crescente em aprofundar estas habilidades algorítmicas enquanto absortos pela perspectiva em criar um jogo único.*

1. Introdução

Muitas pesquisas tem investigado sobre procedimentos, métodos e técnicas que possibilitem o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) da melhor forma possível, o que pode não ser uma tarefa trivial (de Sousa Pires et al. 2018; Khoo 2020). Embora não exista um consenso sobre o conceito de PC, pesquisadores concordam se tratar de um conjunto de habilidades essenciais para a vida cotidiana, não se atendo unicamente a questões relacionadas a Computação mas essenciais a resolução de problemas nessa área (Wing 2006; Grover and Pea 2013).

Pesquisas indicam que a maior parte dos estudos realizados, tendo como objetivo a promoção do PC se concentram em aprendizagem de programação, estruturas para programas ou uso específico de tecnologias digitais (Cansu and Cansu 2019; Acevedo-Borrega et al. 2022). Entretanto, estudos sobre o processo de desenvolvimento cognitivo humano defendem que as estruturas lógicas do pensamento são desenvolvidas desde a mais tenra idade e não precisam de ferramentas digitais e sim estímulos que auxiliem no processo de desenvolvimento dessas estruturas (Byrne et al. 2019; Forman and Cazden 2013; Tsarava et al. 2022).

Tais afirmações parecem estar de acordo com o que foi colocado por Shute et al [2017] que defende o PC como *a base conceitual necessária para resolver problemas de forma eficaz e eficiente (ou seja, algorítmicamente, com ou sem a ajuda de computadores) com soluções que são reutilizáveis em diferentes contextos*. Dessa forma é importante investigar diferentes formas de desenvolvimento do PC, sobretudo as anteriores as mídias digitais e como esses processos podem ser identificados e usados em se tratando de mídias digitais. Dentre estas formas tem-se as narrativas, como as primeiras estruturas de comunicação tecnológica da sociedade e importantes ferramentas de validação de conhecimentos, organização algorítmica em criatividade (Murphy et al. 2023; Fletcher and Benveniste 2022).

Este trabalho apresenta uma pesquisa exploratória, usando estudo de caso como metodologia, que se propõe a investigar a relação entre as estruturas do PC, em crianças com idades entre 7-10 anos, presentes em narrativas e jogos digitais oriundos destas. Para isso se elegeu como pergunta de pesquisa *Como seria possível identificar os pilares do PC através da representação de narrativas e o desenvolvimento de jogos criados por crianças, no âmbito de uma oficina de desenvolvimento de jogos*. A pesquisa seguiu uma metodologia qualitativa, com o propósito verificar como a criação de narrativas para o desenvolvimento de jogos, concebidas e elaboradas pelos próprios estudantes, pode contribuir para o desenvolvimento dos pilares do PC, nomeadamente: pensamento algorítmico, a resolução de problemas, a abstração e a decomposição, bem como a capacidade de identificar padrões.

2. O desenvolvimento do PC através da criação de narrativas e jogos

Wing [2017] define o PC como uma habilidade que qualquer pessoa deve desenvolver, não sendo uma competência necessária apenas para os cientistas da computação, afinal todos precisam resolver problemas. Estudos indicam que se trata de uma construção cognitiva mais ampla não restrita a questões práticas relacionadas a Computação (Shute et al. 2017; Tsarava et al. 2022). Nesse sentido faz-se necessário conhecer mais sobre as estruturas de resoluções de problemas desenvolvidas pelas crianças e seus constructos para que possam ser utilizados em diferentes âmbitos (Vygotsky 1998).

Considerando os fatores de desenvolvimento humano o PC está ligado a uma série de habilidades cognitivas, visuoespaciais não verbais, habilidades de raciocínio verbal e numérico na infância (Tsarava et al. 2022; Scherer et al. 2019). A associação positiva entre a compilação cognitiva em linguagem natural e a capacidade de programar a partir da narrativa de um problema do mundo real contribui para que as narrativas sejam consideradas importantes no processo de desenvolvimento do PC (Marinus et al. 2018; Howland and Good 2015). As narrativas, se utilizadas em contextos específicos podem

ser como a algoritmização de um processo de resolução de problemas e ajudar o indivíduo na identificação e uso de estruturas que possam ser utilizadas para determinado fim.

Relacionadas as narrativas estão os jogos, estruturas lúdicas que podem ser ambientes de aprendizagem complexos quando usados e uma importante ferramenta para o desenvolvimento de habilidades e competências quando desenvolvidos pelos sujeitos (Pires et al. 2021; Honda et al. 2020). Através da criação de jogos é possível promover o desenvolvimento da criatividade, do raciocínio visuoespacial e do PC (Honda et al. 2023; Macena et al. 2022). Na educação, as teorias cognitivas buscam entender como o funcionamento humano ocorre quando codifica, processa, armazena e recupera informações (Schunk 2008). Nesse contexto é essencial considerar que os estudantes podem ser aprendizes autônomos do conhecimento, quando capazes de regular seus processos de aprendizagem (Panadero et al. 2014; Zimmerman and Schunk 2011). A criação de narrativas e o desenvolvimento de jogos podem ser importantes aliados nesses campos. A seguir são descritos alguns trabalhos relacionados que investigam esses aspectos.

Trabalhos como o de Pires et.al [2018], associam a criação de histórias aos pilares do PC, apontando a emergência de padrões em narrativas de 27 crianças de diferentes escolas (públicas e particulares) ao evidenciar a possibilidade de contar histórias mesmo "sem roteiro" por meio da plataforma *Scratch 2.0*. Perrier [2017] discute a compreensão de tecnologias digitais em currículos pedagógicos, utilizando como fonte de investigação discentes do programa de Pós-Graduação em Educação da PUC-SP. Durante a disciplina, os estudantes realizaram pesquisas relacionadas as linguagens das TDIC, interfaces e recursos dentro cenário pedagógico, para em seguida descrever através de narrativas digitais, como o PC se fez presente em suas próprias trajetórias e descobertas formativas.

O método *StoryCoding* desenvolvido como estratégia lógica-criativa para docentes, com propósito de integrar a computação entre níveis mais básicos de educação, é proposto através de um minicurso, o uso das histórias como alicerce para demonstrar as vantagens do PC para varias áreas do conhecimento (França et al. 2022). Para (de França et al. 2021), o PC emerge em diferentes fases no processo de desenvolvimento de jogos e na concepção das narrativas. Assim, a computação pode ser usada para expressar ideias, questionar e buscar a transformação do contexto socioeconômico.

Os trabalhos citados destacam de forma similar a análise de dados em narrativas ou em jogos digitais enfatizando em seu processo, a presença do PC. O presente artigo apresenta como diferencial, um estudo sobre a criação de histórias e o método estratégico aplicado por estudantes do ensino fundamental ao adaptar elementos de narrativas para jogos, adicionando a esta relação o PC e seus pilares, soluções adotadas pelos estudantes ao transformar estas histórias em conjuntos de regras jogáveis, por meio da programação.

3. Design Experimental

O estudo foi realizado em uma instituição particular de Robótica e Programação, no âmbito de um curso de aprendizagem de programação através do desenvolvimento de jogos usando linguagens visuais, com um grupo de 10 estudantes no total (6 da turma A, sendo um dos estudantes neurodivergente- transtorno do espectro autista [TEA] e 4 da turma B), com idades entre 7-10 anos, todos do sexo masculino, em um período de 03 meses com aulas semanais. O estudo foi conduzido pela professora, Licencianda em Computação, que acompanhou e desenvolveu as aulas junto aos estudantes.

Ambas as turmas estudavam simultaneamente conceitos de programação nas plataformas *kodu game lab* e *Scratch*. As aulas anteriores a aplicação da oficina foram realizadas na plataforma *Scratch*, introduzindo os blocos: Movimento, Aparência, Eventos, Controle, Sensores, Operadores e Variáveis. Três jogos foram desenvolvidos junto aos estudantes durante as aulas: Caça-Fantasmas ¹, Ping-Pong ² e Labirinto ³. Esses jogos foram utilizados para exercitar os blocos citados e explicar suas funções.

Instrumentos e análise de dados: pesquisa de caráter qualitativo com análise interpretativa (Bortoni-Ricardo 2008), foi realizado uma triangulação de dados: *i*) observação participante com os dados oriundos da professora junto aos estudantes; *ii*) Narrativas criadas pelos estudantes (escrito e desenhos) e; *iii*) os códigos referente aos jogos criados em *Scratch*. Os dados foram coletados e tabulados para estabelecer uma relação entre os mesmo de forma a responder a questão de pesquisa deste trabalho. Dados dos estudantes foram capturados através de gravações em vídeo das atividades em sala de aula, captura de tela, descrição de desenvolvimento de ações pelos estudantes (*think aloud*).

Após um período de 1,5 meses de aulas, a atividade aqui descrita foi realizada. Para identificar os pilares do PC na criação de jogos que envolvem narrativas elaboradas pelos próprios estudantes, foi realizada uma oficina em 2 etapas: 1) A hora da história e 2) Mãos no bloco. A etapa 1, tinha como objetivo estimular a criatividade na construção de histórias, e a etapa 2) Implementar o modelo conceitual das histórias elaboradas na plataforma *Scratch*, em formato jogável. No início de ambas as etapas da oficina, houveram momentos de interação para explicar as regras da atividade, contudo, não houve interferência ou ajuda técnica durante a execução após realizadas as explicações pela professora. Os mesmos instrumentos utilizados em aulas passadas foram usados durante a aplicação, organizada de forma que fosse coletado dados por meio de fotos e análises comportamentais dos estudantes enquanto realizavam as atividades, assim como gravações das telas respectivas de cada estudante, os desenhos da fase de idealização da história, e os artefatos digitais produzidos na plataforma *Scratch*.

3.1. Procedimentos

A oficina ocorreu em 2 etapas principais: a Hora da História e Mãos no bloco, gerenciada pela professora, vide a Figura 1. **Etapa 1: A hora da História:** Para estimular a concepção de projetos criativos, a primeira etapa focou na construção das narrativas livres chamada de “A hora da História”. A atividade ocorreu individualmente, e foi marcada por 2 pontos essenciais: *i*) confecção das histórias e *ii*) interpretação digital dos itens desenhados a partir das histórias. A instrução dada aos estudantes foi para que usassem a imaginação na construção de uma história. Eles tiveram acesso a materiais de desenho para facilitar as formas de se apresentar os elementos de linguagem considerados adequados na condução de contextos capazes de transmitir suas ideias ao definir elementos como: tema, cenário, espaço, personagens, e acontecimentos na trama. Em seguida, após a elaboração das histórias foi reservado 20min para uma subatividade chamada: “Tá na hora de virar herói”, em referência a animação televisiva *Ben 10*. Neste momento os estudantes tiveram liberdade para desenhar digitalmente ou buscar na internet elemen-

¹Caça-Fantasmas: <https://scratch.mit.edu/projects/324212322/editor>

²Ping Pong: <https://scratch.mit.edu/projects/164932339/editor/>

³Labirinto: <https://scratch.mit.edu/projects/323485840/editor/>

tos (como assets e imagens), com propósito de representar os elementos das histórias em formato digital, necessários à implementação da etapa 2.

Etapa 2: Mãos no bloco: O segundo momento da oficina chamado de “Mãos no bloco”, teve como propósito traduzir as ideias descritas anteriormente em um modelo jogável, na tentativa de dar “movimento” a imaginação dos estudantes. Foi direcionado a eles a implementação de suas historinhas como um jogo, com os conhecimentos obtidos de aulas passadas na plataforma de programação *Scratch*. O material confeccionado tanto nos storyboards em papel quanto os elementos digitais, compuseram uma versão de protótipo conceitual para ambientação do jogo em construção.



Figure 1. Procedimentos

4. Resultados

Os trabalhos foram executadas de maneira individual, embora em certos momentos, tenha havido colaboração por meio de conversas dentro da turma. Foram desenvolvidas 10 histórias, e 10 jogos usando o Scratch. Sendo que 8 das histórias foram elaboradas em formato de *storyboards* (desenhos e quadrinhos) e 2 em forma de *storytelling* (histórias de forma escrita) (E4 e E7). A Figura 2, nos dois primeiros quadros apresenta exemplos das historias elaboradas. Após a finalização das histórias os estudantes apresentaram suas histórias de forma espontânea. Em seguida receberam a tarefa de reproduzir suas narrativas em meio digital usando *Scratch*.

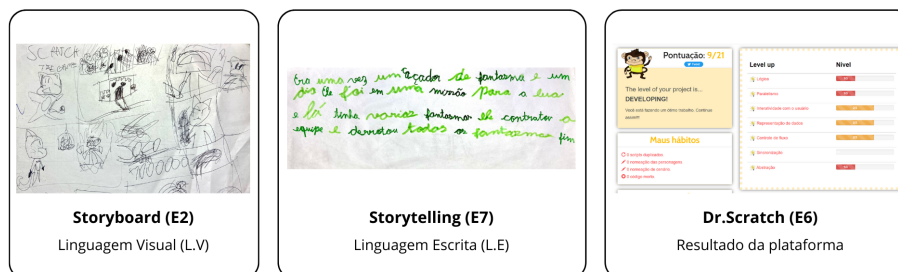


Figure 2. Resultados

O estudante E2 escolheu usar além da linguagem visual ao desenhar o *storyboard* com personagens e diferentes cenários, a linguagem escrita ao nomear o trabalho como “*Scratch – The Game*”, e adicionar onomatopeias em quadrinhos com 3 personagens: o herói, o irmão raptado do herói, e um vilão, a história descreve a jornada do personagem

Scratch, que pretende salvar um gatinho triste que está preso em uma jaula pelo vilão. O E3 também utiliza tanto a linguagem visual quanto a linguagem escrita, a partir de 4 quadrinhos contando uma história semelhante ao desenho popular “*Tom e Jerry*”. Seu storyboard foi nomeado como “O gato e o Rato”, e podemos observar 2 personagens, para narrar um gato perseguindo um rato (como a brincadeira pega-pega), até que cai um objeto na cabeça do gato.

Os resultados de E4 se distinguem dos três estudantes citados, ao fazer uso em sua história apenas a linguagem escrita, narrando a seguinte história: “*Era uma vez um cara chamado Dia Rigam ele fez muitos shows e no último show no final ele morreu de tanto gritar e não beber água*”. A história elaborada por E5, utiliza apenas a linguagem visual, sem título ou linguagem escrita, demonstrando um padrão comunicativo do estudante. Para representar sua narrativa, se utiliza 4 quadrinhos com 2 personagens: um herói e uma pessoa em perigo, no cenário de uma casa em chamas.

O estudante E6 apresentou um storyboard com 4 quadros e incluiu elementos escritos, como balões de fala e onomatopeias. Seu personagem possui características do jogo *Among Us*, enquanto o outro personagem é um bebê usando uma coroa e está dentro de um cesto. Entre os balões de fala, estão as frases “*repete*” e “*Bora Bill*”, fazendo referência a memes com aspectos humorísticos. A ideia inicial do jogo planejado pelo estudante E6, conforme descrito no storyboard, era usar um personagem do jogo popular *Among Us*, no entanto, durante a fase de implementação no Scratch, a ideia foi alterada.

Na Tabela 2, o E7 produziu sua história apenas com a linguagem escrita, sem um título, e descreve: “*Era uma vez um caçador de fantasma e um dia ele foi em uma missão para a lua e lá tinha vários fantasmas ele contratou a equipe e derrotou os fantasmas fim*”. Na história do E8, não foi utilizado quadrinhos para representar, apenas um desenho principal cheio de elementos em contexto imaginário. Assim como E8, o E9 também apresentou um storyboard com apenas um quadro desenhado, com dois personagens, um deles é chamado “Sem Face” e o personagem Enaldinho. E combinou durante a concepção da história tanto a linguagem escrita como a linguagem visual. Ambos trabalhos não possuíam título por escrito, mas um de seus personagens diz: “*Eles Tava*”.

O estudante E10 desenvolveu um storyboard composto por três quadros. No primeiro quadro, há o desenho de uma carta dourada com o número 4 e cruzeiros nas pontas. No segundo quadro, há um personagem infectado com um “glitch”. Já no terceiro quadro, há uma heroína que utiliza uma espada enquanto luta contra outro personagem. Foi observado que o estudante não possuía interesse em produzir um jogo, mas sim uma animação, de forma que seus resultados quando analisados em paralelo aos pilares do PC foram identificados de acordo com material em anexo ⁴.

4.1. Análise de Resultados

Os projetos dos jogos foram submetidos na ferramenta *Doctor Scratch* ⁵, como forma de verificar o nível de aprendizagem dos estudantes, segundo a avaliação da plataforma, os estudantes estavam no nível básico, e só o E6 (o estudante com TEA) estava no nível *developer*. Mas esses resultados não são conclusivos pois eles não tiveram muito tempo para criar o jogo.

⁴<https://drive.google.com/file/d/1sgt7wuHvPzsJ29OHtpa8gSqMPVeTKKu7/view?usp=sharing>

⁵<http://drscratch.org/>

O Dr Scratch considera como critérios avaliativos: 1) Pontuação, 2) Nível, 3) Maus hábitos, 4) "Level Up" e dados quantitativos. O sistema classificou 9 de 10 estudantes em nível básico e destacando apenas o estudante E6 no nível desenvolvedor, como mostra a Figura 2 ao lado direito da imagem. Além dos testes realizados com o *Doctor Scratch* e devido aos projetos não estarem totalmente finalizados, o que afetou os resultados, foi realizada uma análise nos códigos dos jogos desenvolvidos, para verificar o domínio dos estudantes em relação aos blocos aprendidos nas aulas. Foi abalizado o uso de blocos Scratch, a Tabela 1, apresenta esses dados. Se constatou que, mesmo com os projetos não finalizados, os *scripts* possuíam coesão com as histórias elaboradas nas narrativas. Os resultados provenientes da ferramenta indicaram a dificuldade dos estudantes em aplicar suas ideias. Porém, os projetos analisados ainda apresentavam construções lógicas, de forma que os resultados do Dr. Scratch não foram considerados conclusivos, a ferramenta não foi capaz de realizar uma análise do pensamento lógico das crianças.

Table 1. Domínio de projeto no Scratch

Est.	Blocos do Scratch									
	Blocos	Movimento	Aparencia	Som	Eventos	Controle	Sensores	Operadores	Váriaveis	Meus Blocos
E1	14	8	-	-	4	1	1	-	1	-
E2	14	3	3	-	4	4	-	-	-	-
E3	5	1	-	-	1	1	2	-	-	-
E4	12	3	1	-	4	2	2	-	-	-
E5	12	3	1	-	4	2	2	-	-	-
E6	10	2	1	-	3	2	2	-	-	-
E7	34	12	-	-	11	11	-	-	-	-
E8	9	1	5	-	3	-	-	-	-	-
E9	13	5	-	-	4	2	1	-	1	-
E10	8	2	1	-	2	1	-	2	-	-

A Tabela 2 apresenta uma síntese da identificação dos pilares do PC com os materiais coletados nos trabalhos. Podemos observar (L.E - Linguagem escrita e L.V - Linguagem visual) que 80% das histórias e jogos não possuíam um título ou nome identificador, 30% dos *storyboards* combinaram a linguagem escrita a desenhos, 20% utilizaram apenas a escrita e 50% apenas desenhos. A partir da tabulação dos dados foi possível identificar como o PC pode ser identificado nas histórias e na construção do jogo conforme critérios de análise selecionadas na Tabela 2. Todos os estudantes tiveram ações que podem ser enquadradas nos 04 pilares do PC: *i)* Decomposição - quando dividem o problema em partes menores para resolvê-los; *ii)* Padrões: detecção de padrões que se repetem em outras ações mesmo em quem outros contextos; *iii)* Abstração: seleção de estruturas funcionais necessárias em determinados cenários e *iv)* *algoritmos: vistos na sequência de passos definidos para se alcançar uma ação.* Analisando a Tabela 2 atentamente, podemos ver que o E1 escolheu a linguagem visual (L.V) com uma história em quadrinhos com 2 personagens, vilão e herói. Ambos os personagens possuem armas como ferramentas de conflito, e ao final, ambos se reconciliam e se despedem.

Durante a análise dos trabalhos, todos os estudantes demonstraram decomposição dos códigos em ações independentes, como movimentação do personagem. Além disso, alguns projetos apresentaram divergências em relação ao storyboard inicial, evidenciando a habilidade de adaptação. Houve também a presença de mecânicas similares a jogos como Caça-Fantasmas e Labirinto, indicando o reconhecimento de padrões. Apesar das

Table 2. Pilares do PC e síntese de dados

Est	Decomp		Padrão			Abstração			Algoritmo				
	Org. código		Story T/B		Jogo			P.P	C.F	Lab.	Início	Meio	Fim
	Separou	Função	Título	L.E	L.V	Título	L.E						
E1	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	1	1
E2	1	-	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1
E3	1	-	1	1	1	1	-	1	1	-	1	1	1
E4	1	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	1	1
E5	1	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	1
E6	1	-	-	1	1	-	1	1	-	1	1	1	1
E7	1	-	-	1	-	-	-	1	-	1	-	1	1
E8	1	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	1	1
E9	1	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	1	1
E10	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	1	1

L.E: Linguagem Escrita | L.V: Linguagem Visual | P.P: Ping-Pong | C.F: Caça-Fantasmas | Lab.: Labirinto

diferenças, tanto a narrativa quanto a programação no Scratch possuíam uma estrutura com início, meio e fim. Essas observações destacam a aplicação dos pilares do PC nos projetos analisados.

Verificando a profundidade específica de cada aluno ao produzir e mesclar os dois materiais (narrativas e jogos), é possível destacar a existência de elementos dos quatro pilares do PC em todas as crianças. Como demonstrado na Seção 4.1 apesar do fato dos jogos não terem sido executados até o fim, todos os estudantes foram capazes de narrar uma história, estabelecendo vínculos entre os elementos utilizados. Respondendo à questão de pesquisa desse trabalho, a seguir serão descritas as análises dos achados.

Dentre as histórias e jogos analisados, todos os estudantes separaram seus códigos ao decompor seus problemas de formas distintas, e todos os materiais produzidos apresentam em sua desenvoltura, facilidade em identificar o início, o meio e o fim, seguindo preceitos lógicos do pilar algoritmo. Nas narrativas fica claro a definição de cada papel, o que está de acordo com o que foi citado na literatura, sobre a importância na narrativa na organização do pensamento (Marinus et al. 2018; Howland and Good 2015; de Sousa Pires et al. 2018)

Considerando os resultados obtidos no pilar de Reconhecimento de Padrões, 6 dos 10 estudantes (E2,E3,E4,E7,E8 e E10) não mudaram nada entre suas histórias e seus jogos, representando as identidades visuais pré-definidas, elementos da primeira etapa aproximadamente ou de forma exata, sem mudanças em seu contexto. Estes dados podem ser reflexo do momento chamado “Hora de virar herói” na primeira etapa da oficina, determinando a partir da seleção dos *sprites*, os elementos da história que seriam implementados no jogo, e quais estudantes seguiriam com a mesma ideia até o fim. Entre os trabalhos, apenas 2 histórias e 2 jogos foram nomeados com títulos por E2 e E3. Através das narrativas, podemos observar 3 grupos: 1) O primeiro grupo (E2,E6, E9 e E10) combinou duas formas de comunicação em seu material narrativo, (L.V e L.E), ao desenhar e usar palavras. 2) O segundo grupo, (E1, E5, E8, E9 e E10) usou apenas a L.V ao desenhar sua história, 3) E o terceiro grupo (E4 e E7) utilizou apenas a L.E para narrar sua história. É possível considerar que todos os estudantes utilizaram elementos visuais, ainda que em etapas diferentes, visto que um jogo naturalmente é um artefato visual. Desta forma, ainda

que o segundo grupo tenha escolhido usar em sua narrativa apenas a linguagem escrita, ambos também tiveram que combinar o uso da linguagem visual ao seu trabalho.

Em relação ao pilar de abstração, observou-se mudanças feitas na implementação por 4 estudantes (E1, E5, E6 e E9). Os estudantes E1, E6 e E9 mudaram completamente as características da história inicial para o jogo. E1 e E9 realizaram tais as alterações como medida estratégica a adaptação cenário jogáveis idênticos ao de projetos feitos anteriormente em sala, para implementar um jogo na etapa de “Mãos ao Bloco”, neste caso O labirinto e Ping-Pong. Enquanto isto, o estudante E5 alterou parcialmente o contexto de sua história para jogo, sendo claro que a mecânica foi uma parte relevante para este ato, ao alterar apenas a identidade visual de seu herói para um fantasma disponível na própria biblioteca do Scratch e o cenário de uma casa para uma escola. Esta alteração não foi feita ao acaso, como dito para a primeira autora, sendo uma maneira mais fácil para lembrar quais blocos utilizou antes quando feito o jogo “Caça-Fantasmas” em sala.

Um jogo sofreu uma mudança completa, embora E6 tenha mudado os personagens e todo o contexto inicial de sua história (referenciando um jogo popular) para outro tema de interesse no jogo (referenciando um anime popular), diferente dos demais estudantes citados, se considera que estas alterações foram aplicadas mediante a mudança de ideia, e não pela necessidade de adaptar seu jogo a uma mecânica específica.

O poder de abstração dos estudantes foi relacionado quando eles conseguiram distinguir os blocos necessários para construção de artefatos digitais, como podemos verificar na Tabela 2, 9 dos produtos finais, tinham como referência alguns dos 3 jogos desenvolvidos em sala, com exceção de E2, que não aplicou código em seu trabalho, fazendo uso de conceitos técnicos da plataforma ao manusear formas e personalizar sua tela inicial. Entre os 8 jogos e 1 animação do E10, podemos notar 3 grupos de comportamento: 1) O primeiro grupo, - E1 e E9-, reproduziu exatamente um projeto já feito (Ping-Pong e Labirinto), 2) O segundo grupo, -E4, E5,E7,E8 e E10-, adaptaram de forma autônoma pelo menos um dos conceitos aprendidos em projetos anteriores, 3) O terceiro grupo, - E3 e E6-, também adaptaram de forma autônoma mais de um dos conceitos entre mecânicas, relacionados a blocos aprendidos de projetos anteriores. A movimentação e expressão dos personagens foi um fator importante para reconhecer dentro dos materiais como os trabalhos anteriores foram abstraídos.

Como destacado, o estudante E2 e E7, demonstraram planejar desde o princípio uma história que seria facilmente reproduzível no formato de um jogo. O estudante E2 em específico, possui deficit de atenção e hiperatividade em grau elevado, mas apesar da dificuldade, o estudante estava muito empolgado em elaborar seu jogo e não apresentou problemas de foco, comentando com a professora o sentimento de orgulho ao fim e pedindo para sua responsável ao final da oficina registrasse por meio de fotos, todos seus trabalhos, de forma que fosse possível mostrar para seu pai que também o ajudaria a finalizar seu trabalho em casa, e que destacou também ser um desenvolvedor. E9 gostava de dar dicas aos demais colegas e contribuir com ideias, portanto, isso o atrapalhou ao produzir seu material próprio, sendo este o motivo da escolha em apenas reproduzir um jogo já feito anteriormente. O E4 apresentou ao final de sua história e jogo, uma função moral, que remonta a lendas e fábulas, registrando em conversa com a autora, a intenção de lembrar a necessidade de se manter hidratado.

Podemos notar conforme os resultados da Tabela 2 que estratégias de aprendizagem foram adotadas na produção dos materiais, e se encaixam no processo estratégico metacognitivo, ao planejar, ao monitorar e regular o próprio ato de aprendizagem. Este pensamento estratégico se mantém alinhado diretamente aos pilares do PC, e evidenciam também a capacidade dos estudantes em regular seu processo de aprendizagem.

Como podemos ver na Tabela 2 o material de E7 em ambas etapas da oficina: (A hora da história e Mãos ao bloco) reunia referências de um filme pop "Ghostbusters", e seguiu com o mesmo propósito e identidade até o fim (reconhecimento de padrões), embora separado em fases diferentes (decomposto) com base em uma mecânica que já sabia implementar e estava seguro (abstração), unindo a trama principal da história a própria a mecânica com uma sequência de passos (algoritmo), primeiramente de forma escrita (storytelling) e seguidamente de forma visual (jogo). Já o material de E5 como também podemos consultar na Tabela 2 e no material anexado, narrou através da linguagem visual um cenário autoral de super-herói, que sofreu alterações quanto a identidade visual. Embora o trabalho não tenha sido idêntico em ambas as etapas como esperado, esta mudança não invalida sua capacidade em reconhecer padrões, pois o âmago da história não mudou e seguiu um conjunto de instruções (algoritmo). A justificativa dada também reforça a estratégia de aprendizagem cognitiva, ao tentar associar o personagem a um ator programado, indicando abstrair o conhecimento passado.

Os resultados do trabalho corroboram o que é apontado pela literatura do que diz respeito ao envolvimento de múltiplas funções envolvidas no desenvolvimento do PC (Scherer et al. 2019; Tsarava et al. 2022). Assim, a promoção do desenvolvimento do PC vai além do uso de computadores ou da aprendizagem de estruturas de programação, embora esse conjunto de habilidades seja necessária para esse fim.

5. Considerações Finais

A criação de jogos que envolvem narrativas concebidas e elaboradas pelos próprios estudantes contribui significativamente para o desenvolvimento dos pilares do PC. No aspecto do pensamento algorítmico, os estudantes demonstraram habilidade ao decompor seus problemas em ações independentes, organizando os blocos de código em uma sequência lógica para o desenvolvimento do jogo. A resolução de problemas foi evidente nas mudanças feitas pelos estudantes ao adaptar suas histórias para o formato de jogo. Eles enfrentaram desafios ao utilizar a abstração para combinar os conceitos aprendidos e criar mecânicas adequadas, resultando em produtos com uma estrutura coerente.

A capacidade de identificar padrões foi observada na escolha dos estudantes em reproduzir projetos anteriores, mantendo a identidade visual e mecânicas similares. Isso mostra que eles reconheceram os padrões e aplicaram esses conhecimentos em seus próprios jogos. Além disso, a criação de jogos envolvendo narrativas permitiu aos estudantes exercitarem a criatividade, a colaboração e o pensamento crítico. Eles tiveram que pensar de forma abstrata e adaptar conceitos para criar uma experiência de jogo única.

Em resumo, a criação de jogos que envolvem narrativas concebidas e elaboradas pelos estudantes promove o desenvolvimento do pensamento algorítmico, a resolução de problemas, a abstração e a capacidade de identificar padrões. Essas habilidades são essenciais para o PC e são aprimoradas através do processo de criação e desenvolvimento dos jogos. Como principais ameaças a validade deste estudo, temos as conversas entre os

alunos que ocorreram durante o estudo e que podem influenciar nos resultados. O próprio comportamento do experimentador, por ser a professora da turma pode influenciar na performance dos participantes. A análise qualitativa realizada pode ser outra ameaça, porém essa foi mitigada, pois outros dois pesquisadores, que não realizaram o experimento participaram da análise. Como trabalhos futuros, pretende-se realizar outros estudos para compreender melhor a relação entre o desenvolvimento de histórias e o estímulo do PC.

References

- [Acevedo-Borrega et al. 2022] Acevedo-Borrega, J., Valverde-Berrocoso, J., and Garrido-Arroyo, M. d. C. (2022). Computational thinking and educational technology: A scoping review of the literature. *Education Sciences*, 12(1):39.
- [Bortoni-Ricardo 2008] Bortoni-Ricardo, S. M. (2008). O professor pesquisador: introdução à pesquisa qualitativa.
- [Byrne et al. 2019] Byrne, R. M., Evans, J. S. B., and Newstead, S. E. (2019). *Human reasoning: The psychology of deduction*. Psychology Press.
- [Cansu and Cansu 2019] Cansu, F. K. and Cansu, S. K. (2019). An overview of computational thinking. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 3(1):17–30.
- [de França et al. 2021] de França, R. S., Falcão, T. P., Peres, F., and Morais, D. (2021). Uma análise da emergência de pensamento computacional em práticas de desenvolvimento de jogos digitais na educação do campo. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 104–112. SBC.
- [de Sousa Pires et al. 2018] de Sousa Pires, F. G., Duarte, J. C., da Silva Pessoa, L., dos Santos Pereira, K. S., Melo, R., and de Freitas, R. (2018). Uma análise cognitiva entre a emergência de padrões em narrativas infantis e elementos do pensamento computacional. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 29, page 1193.
- [Fletcher and Benveniste 2022] Fletcher, A. and Benveniste, M. (2022). A new method for training creativity: narrative as an alternative to divergent thinking. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1512(1):29–45.
- [Forman and Cazden 2013] Forman, E. A. and Cazden, C. B. (2013). Exploring vygotskian perspectives in education: The cognitive value of peer interaction. In *Learning relationships in the classroom*, pages 189–206. Routledge.
- [França et al. 2022] França, J. B., Saburido, B., and Dias, A. F. (2022). Desenvolvendo o pensamento computacional por meio de histórias: Uma estratégia para docentes do ensino básico. *Sociedade Brasileira de Computação*.
- [Grover and Pea 2013] Grover, S. and Pea, R. (2013). Computational thinking in k–12: A review of the state of the field. *Educational researcher*, 42(1):38–43.
- [Honda et al. 2020] Honda, F., Pires, F., Pessoa, M., and de Oliveira, E. H. T. (2020). Lições aprendidas em computação através da criação de um jogo educacional: entre automatismos e design de aprendizagem. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1753–1762. SBC.
- [Honda et al. 2023] Honda, F., Pires, F., Pessoa, M., and Oliveira, E. H. (2023). Autômatos: learning design para ludificação de autômatos finitos determinísticos. In *Anais do XXXI Workshop sobre Educação em Computação*, pages 545–556. SBC.

- [Howland and Good 2015] Howland, K. and Good, J. (2015). Learning to communicate computationally with flip: A bi-modal programming language for game creation. *Computers & Education*, 80:224–240.
- [Khoo 2020] Khoo, K. Y. (2020). A case study on how children develop computational thinking collaboratively with robotics toys. *International Journal of Educational Technology and Learning*, 9(1):39–51.
- [Macena et al. 2022] Macena, J., Pires, F., and Melo, R. (2022). Hello food: uma jornada de aprendizagem lúdica em algoritmos, programação e pensamento computacional. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 561–572. SBC.
- [Marinus et al. 2018] Marinus, E., Powell, Z., Thornton, R., McArthur, G., and Crain, S. (2018). Unravelling the cognition of coding in 3-to-6-year olds: The development of an assessment tool and the relation between coding ability and cognitive compiling of syntax in natural language. In *Proceedings of the 2018 ACM Conference on International Computing Education Research*, pages 133–141.
- [Murphy et al. 2023] Murphy, P. K., Ogata, T. M., and Schoute, E. C. (2023). “valued” thinking in education: Liberating the narrative. *Educational Psychology Review*, 35(1):35.
- [Panadero et al. 2014] Panadero, E., Alonso-Tapia, J., et al. (2014). How do students self-regulate? review of zimmerman’s cyclical model of self-regulated learning. *Anales de psicología*, 30(2):450–462.
- [Perrier et al.] Perrier, G., Gonçalves, L., and Almeida, M. Narrativa digital e o desenvolvimento do pensamento computacional digital narrative and the development of computational thinking.
- [Pires et al. 2021] Pires, F. G. d. S. et al. (2021). Thinkted lab, um caso de aprendizagem criativa em computação no nível superior.
- [Scherer et al. 2019] Scherer, R., Siddiq, F., and Sánchez Viveros, B. (2019). The cognitive benefits of learning computer programming: A meta-analysis of transfer effects. *Journal of Educational Psychology*, 111(5):764.
- [Schunk 2008] Schunk, D. H. (2008). Metacognition, self-regulation, and self-regulated learning: Research recommendations. *Educational psychology review*, 20:463–467.
- [Shute et al. 2017] Shute, V. J., Sun, C., and Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational research review*, 22:142–158.
- [Tsarava et al. 2022] Tsarava, K., Moeller, K., Román-González, M., Golle, J., Leifheit, L., Butz, M. V., and Ninaus, M. (2022). A cognitive definition of computational thinking in primary education. *Computers & Education*, 179:104425.
- [Vygotsky 1998] Vygotsky, L. S. (1998). A formação social da mente. tradução: Monica stahel m. da silva.
- [Wing 2017] Wing, J. (2017). Computational thinking’s influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2):7–14.
- [Wing 2006] Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.
- [Zimmerman and Schunk 2011] Zimmerman, B. J. and Schunk, D. H. (2011). *Handbook of self-regulation of learning and performance*. Routledge/Taylor & Francis Group.