

Os Pequenos Inventores: Um Recurso para o Ensino de Computação para Crianças

Aline dos Santos
Departamento de Computação
UFRPE
Recife/PE, Brasil
alinesntn.m@gmail.com

Wellington Pereira
Departamento de Computação
UFRPE
Recife/PE, Brasil
tonygomes@gmail.com

Rozelma Soares de França
Departamento de Educação
UFRPE
Recife/PE, Brasil
rozelma.franca@ufrpe.br

RESUMO

O ensino de computação na escola tem sido um tema cada vez mais discutido, sendo foco de políticas educacionais nacionais recentes. Em paralelo, estratégias e materiais didáticos para sua implementação também têm sido alvo de investigações. Neste contexto, esta pesquisa busca criar um material didático de Computação para o Ensino Fundamental I. Como primeira etapa desse processo, uma revisão sistemática de literatura nos cenários nacional e internacional foi realizada visando identificar os efeitos que diferentes táticas de implementação de atividades - plugada, desplugada e híbrida - podem provocar sobre a aprendizagem dos estudantes. A etapa seguinte envolveu a avaliação dos materiais didáticos retornados na revisão, onde foi identificada a necessidade de recursos híbridos em português, voltados aos anos iniciais do Ensino Fundamental, e que explorem os eixos Cultura Digital e Mundo Digital, indo além do Pensamento Computacional; fornecendo ainda apoio ao professor para seu uso pedagógico. Tais resultados subsidiaram a criação do livro “Os pequenos inventores” que busca apoiar o ensino de Computação no Ensino Fundamental I e cobre as lacunas ora reportadas. Para guiar o seu desenvolvimento, técnicas de Design Thinking foram empregadas, perfazendo da ideiação até a prototipação do material, o qual será apresentado neste artigo.

CCS CONCEPTS

• **Social and professional topics** → Computing education.

PALAVRAS-CHAVE

Computação na Escola, Pensamento Computacional, Material Didático

1 INTRODUÇÃO

A tecnologia está cada vez mais presente na sociedade, contribuindo para diversos setores, como a educação. Nesse contexto, mais que interagir com os artefatos tecnológicos, outras habilidades também têm sido requeridas dos cidadãos, como o pensamento computacional (PC); que pode ser explorado desde a

educação básica. Ao analisar o cenário sobre Computação na escola, Raabe *et al.* (2020) o organizam em quatro abordagens, considerando seu momento histórico, a saber: i) *Construcionismo e Letramento Computacional*; ii) *A Emergência do Pensamento Computacional*; iii) *Code.org e a Demanda do Mercado*; e iv) *Equidade e Inclusão*.

Em relação à primeira abordagem, ela é pautada nas contribuições de Seymour Papert que, desde 1967, já propunha a exploração da linguagem de programação Logo na construção do conhecimento, incentivando os estudantes a criarem objetos concretos. Nesse período surgiu o termo pensamento computacional, que só ganhou força em 2006 com a publicação de um artigo por Jeannette Wing; o qual integra a segunda abordagem para o ensino de Computação na Educação Básica. Wing (2006) defende que o PC é uma habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação; propondo que à leitura, escrita e aritmética, deveríamos incluí-lo na habilidade analítica de todas as crianças. Em relação à terceira abordagem, é direcionada, especialmente, a formar jovens para o mercado de trabalho em Computação; enquanto que a quarta busca a melhoria do acesso ao ensino-aprendizagem na área, advogando a necessidade da equidade de oportunidades para que os cidadãos exerçam sua cidadania com plenitude.

Frente à essa discussão, alguns avanços foram feitos no campo de currículos escolares, possibilitando aos estudantes terem acesso a esse conhecimento desde cedo, a exemplo de países como Escócia, Finlândia e Grécia (BRACKMANN *et al.*, 2020). No Brasil, a BNCC (MEC, 2018) incorpora o PC na área de Matemática do Ensino Fundamental, e possibilita o trabalho com a Computação de maneira mais profunda no Ensino Médio, por meio de itinerários formativos. Ainda há as Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica da SBC (2019) e o Currículo de Tecnologia e Computação do CIEB (2018), os quais preveem habilidades para além do PC. No caso da proposta da SBC, outros dois eixos são contemplados: Mundo Digital e Cultura Digital, que rementem, respectivamente, à compreensão das formas de processar, transmitir e distribuir a informação de maneira segura e confiável em diferentes artefatos digitais; e à fluência no uso da tecnologia digital para expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica (MEC, 2018).

Associado a tais currículos, são requeridos materiais e métodos que deem suporte à sua implementação na escola. Nesse contexto, revisões de literatura tem buscado compreender tendências e lacunas na área, focando especialmente no desenvolvimento do PC por meio de atividades desplugadas

Fica permitido ao(s) autor(es) ou a terceiros a reprodução ou distribuição, em parte ou no todo, do material extraído dessa obra, de forma verbatim, adaptada ou remixada, bem como a criação ou produção a partir do conteúdo dessa obra, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos os devidos créditos à criação original, sob os termos da licença CC BY-NC 4.0.

EduComp'22, Abril 24-29, 2022, Feira de Santana, Bahia, Brasil (On-line)

© 2022 Copyright mantido pelo(s) autor(es). Direitos de publicação licenciados à Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

(RODRIGUES *et al.*, 2018; SOUZA *et al.*, 2019; MORAIS *et al.*, 2019). Há também aqueles que analisam a literatura sobre o desenvolvimento do PC por meio de conceitos de Internet das Coisas (SCHNEIDER *et al.*, 2019); e outros que investigam como tal competência computacional tem sido avaliada (AVILA *et al.*, 2017). Mais que o PC, é preciso se buscar compreender como a computação pode ser ensinada na escola, em sua plenitude.

É nesse contexto que se situa esta pesquisa que tem como objetivo conceber um material didático de Computação para o Ensino Fundamental I. Para alcançá-lo, diferentes atividades foram planejadas. Inicialmente, uma revisão sistemática de literatura nos cenários nacional e internacional foi conduzida, apontando para tendências e lacunas de pesquisa no ensino de Computação na escola, privilegiando seus três eixos. A pesquisa teve como foco o Ensino Fundamental e considerou estudos que adotaram diferentes táticas de implementação de atividades - desplugada, plugada e híbrida - observando seus efeitos sobre esse nível de ensino. Os resultados obtidos apoiaram a segunda fase desta pesquisa, em que foram avaliados os materiais retornados, a partir de critérios pautados, especialmente, no modelo de avaliação de recursos Tackle 3 (GARCÍA-PEÑALVO, 2016), no Equalizador da Inteligência Maker (THOMAS MAKER, 2019), como também em Resnick (2020) e Silva (2012). Por fim, a partir das lacunas identificadas e tendo o Design Thinking como aporte, um material didático no formato de livro, chamado “Os pequenos inventores” foi criado para apoiar os processos de ensino e aprendizagem de Computação nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O restante do artigo encontra-se organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta do método empregado para condução da pesquisa, detalhando suas diferentes fases; na Seção 3 o livro proposto é descrito, destacando seu público-alvo, formato, habilidades de Computação que dá suporte no Ensino Fundamental I, como também o guia de apoio ao docente. Na Seção 4 um cenário de aprendizagem fazendo uso do “Os pequenos inventores” é apresentado, podendo inspirar práticas pedagógicas com o seu uso em sala de aula. Por fim, a seção 4 traz as considerações finais a cerca do trabalho, como também perspectivas de ações futuras.

2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO MATERIAL

Esta pesquisa contou com diferentes etapas. Inicialmente debruçou-se sobre a revisão sistemática de literatura previamente planejada sobre o tema de interesse dessa investigação; a qual apoiou as etapas seguintes: avaliação e criação de material didático de Computação para o Ensino Fundamental I. O detalhamento de cada fase é apresentado a seguir.

2.1 Revisão Sistemática de Literatura

Alinhado aos objetivos, visando identificar os efeitos que diferentes táticas de implementação de atividades de computação podem provocar sobre a aprendizagem no ensino fundamental, uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) foi realizada. Segundo Kitchenham (2007), RSL consiste em uma forma de

estudo secundário, tendo etapas bem definidas, que possibilita identificar, analisar e interpretar evidências relacionadas a uma questão de pesquisa.

A RSL foi norteada pela seguinte questão central de pesquisa: *Quais os efeitos que diferentes táticas de implementação de atividades podem provocar sobre o processo de ensino-aprendizagem de Computação no Ensino Fundamental?*. Para respondê-la, foram definidas questões específicas (QE), a saber:

- **QE1:** Quais são os objetivos das pesquisas?;
- **QE2:** Qual é seu público-alvo?;
- **QE3:** Quais os tipos de materiais didáticos propostos ou usados?;
- **QE4:** Quais os materiais didáticos propostos ou usados nessas experiências?;
- **QE5:** Quais são eixos e conceitos de computação explorados nos materiais didáticos?;
- **QE6:** Quais áreas de conhecimento têm sido exploradas nesses estudos atreladas à computação?;
- **QE7:** Quais resultados obtidos?

Critérios de inclusão e exclusão foram definidos, assim como as fontes de dados. No cenário nacional foram considerados o Portal de Publicações da CEIE, a Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE) e o Workshop sobre Educação em Computação (WEI). Já no internacional foram utilizadas as bases ACM Digital Library, Educational Resources Information Center – ERIC, IEEE Xplore, ScienceDirect e Scopus. A lista de estudos retornados foi analisada de acordo com as estratégias definidas e detalhadas em Santos, Pereira e França (2021). A Figura 1 apresenta uma visão geral desse processo.

Em suma, os resultados desta revisão apontam que as pesquisas sobre o tema têm uma diversidade de objetivos, tendo poucas recorrências de estudos que se relacionam com a quarta abordagem de ensino de Computação, sobre equidade e inclusão (RAABE *et al.*, 2020), a qual pode ser foco de futuras investigações. Sobre o público-alvo, há uma tendência de realização de pesquisas com o 5º e 6º anos, havendo a necessidade de mais investigações que contemplem os anos iniciais do Ensino Fundamental. Em relação aos materiais, os desplugados aparecem como destaque, porém é salutar apontar o interesse pela integração de materiais desplugados com plugados, os quais podem denotar experiências híbridas; podendo futuras investigações explorarem as características dessas táticas em um só recurso. Outro fator que pode apoiar essas investigações são seus resultados positivos sobre a aprendizagem.

No que diz respeito aos eixos de Computação, o PC foi o mais citado, não havendo ocorrências de estudos sobre Cultura Digital no Ensino Fundamental na literatura nacional, e do eixo Tecnologia Digital na internacional. Ao se tratar de interdisciplinaridade da Computação, a Matemática foi a área com mais estudos, havendo também potencial de sua aplicação em áreas como Línguas, Artes e Ciências.

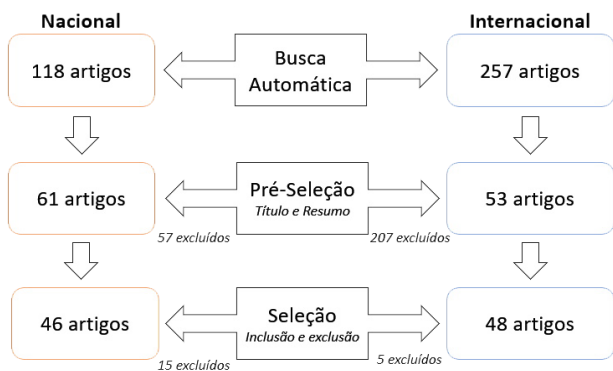


Figura 1: Processo de seleção dos estudos (Fonte: Dados da pesquisa)

2.2 Avaliação de Materiais Didáticos

A avaliação de recursos é uma atividade necessária, seja no seu processo de desenvolvimento, seja para a escolha daqueles que atendam a determinados objetivos de aprendizagem. Para tanto, faz-se necessário instrumentos e critérios claros. No contexto da Computação na educação básica, há estudos que buscam analisar a efetividade de recursos, considerando, por exemplo, a satisfação das crianças ao interagir com esses artefatos (FALCÃO et al., 2015).

Nesta pesquisa ela foi conduzida visando identificar lacunas que poderiam se somar às identificadas na RSL, bem como captar aspectos passíveis de emprego no material didático construído. A partir da revisão realizada, foi levantado um conjunto de 19 recursos (Quadro 1) que podem ser usados no Ensino Fundamental para apoiar a aprendizagem de Computação. Um deles, contudo, teve que ser excluído dessa avaliação por ter sido descontinuado em fevereiro de 2021.

Quadro 1: Recursos Didáticos de Computação

ID	Título	URL
1	Almanaques para Popularização da Ciência Computação	http://almanaquesdacomputacao.com.br
2	App Inventor	https://appinventor.mit.edu
3	Bebras	https://www.bebas.org
4	BlockMagic	http://www.blockmagic.eu
5	Code Master	https://www.thinkfun.com/products/code-master
6	Code.Org	https://code.org/
7	CS Unplugged	https://csunplugged.org
8	Cubelets	https://www.modrobotics.com
9	Guia do Pensamento Computacional para a Família	https://sorayaroberta.github.io/guia.pdf
10	Hora do Código	https://hourofcode.com/br
11	LEGO Mindstorms	https://www.lego.com/pt-br/themes/mindstorms

12	NIMROD	http://www.goodeveca.net/nimrod
13	Open Roberta Lab	https://lab.open-roberta.org
14	Poesia Compilada	http://poesiacompilada.com
15	Scratch	https://scratch.mit.edu/
16	Scratch for Arduino (S4A)	http://s4a.cat/index_pt.html
17	Scratch Jr	https://www.scratchjr.org/
18	ScratchX*	https://scratchx.org
19	Sertão.Bit	https://www.falecomrozelma.com/materiaisdidaticos

*Descontinuado em fevereiro de 2021.

Dada a diversidade de recursos identificados na pesquisa, optou-se por proceder com sua avaliação a partir do Tackle 3, um instrumento proposto por García-Peñalvo (2016) para apoiar professores nesse processo, e que não limita sua aplicação a um tipo específico de recurso, como jogo. O Tackle 3 contempla 12 itens, dos quais nove foram selecionados para este trabalho: título do recurso, data de realização da avaliação, descrição do recurso, link, tipo de licença, idioma, público-alvo, possibilidades de uso do recurso, e a classificação Tackle 3, que se subdivide em quatro - Algoritmos, Usando Lógica, Controlando Coisas, Criando e Depurando.

Somado a isso, levou-se em consideração também critérios do Equalizador da Inteligência Maker (THOMAS MAKER, 2019). Tal instrumento adota a abordagem de “sintomas” – Symptoms Approach –, criada pelo Project Zero para delinear características presentes em ambientes e aprendizagem maker. Além disso, as contribuições de Mitchel Resnick (2020) quanto aos quatro P’s da aprendizagem criativa (Projetos, Paixão, Pares e Pensar Brincando) e o apontamento de Silva (2012) quanto à necessidade de guias de apoio pedagógico ao professor com orientações de utilização do material didático foram consideradas. A partir desse arcabouço, os seguintes critérios foram estabelecidos e observada sua presença nos materiais identificados na revisão: *i*) favorecimento à aprendizagem colaborativa, *ii*) emprego de atividades e símbolos autênticos, dentro de um contexto significativo, para apoiar a aprendizagem a partir das experiências do estudante, *iii*) favorecimento à aprendizagem baseada nos interesses pessoais do estudante, *iv*) encorajamento à construção do conhecimento a partir da ação-reflexão-ação, *v*) favorecimento à interdisciplinaridade, *vi*) orientação ao docente para exploração do conteúdo abordado no material.

O Quadro 2 sumariza os principais resultados desta etapa na qual percebeu-se que a interdisciplinaridade pode ser favorecida na maioria dos materiais avaliados (14 dos 19). Outro dado que importa informar é que pouco mais da metade dos materiais analisados possui algum tipo de recurso para apoiar o professor em seu uso em sala de aula. Esse tipo de recurso é necessário, principalmente ao considerarmos que há professores que não são especialistas na área de Computação e que poderão desejar implementar o PC em suas práticas. Na elaboração do livro “Os pequenos inventores” buscou-se dar suporte a todos os critérios ora apresentados.

Quadro 2: Avaliação dos Recursos Didáticos de Computação

Critérios de Avaliação	ID do Material																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Favorecimento à aprendizagem colaborativa		X				X	X	X		X			X		X	X		*	X
Emprego de atividades e símbolos autênticos, dentro de um contexto significativo, para apoiar a aprendizagem a partir das experiências do estudante		X												X	X	X		*	X
Favorecimento à aprendizagem baseada nos interesses pessoais do estudante		X				X				X					X	X	X	*	X
Encorajamento à construção do conhecimento a partir da ação-reflexão-ação		X			X	X	X			X					X	X	X	*	X
Favorecimento à interdisciplinaridade	X	X		X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		*	X
Orientação ao docente para exploração do conteúdo abordado no material	X	X		X			X	X		X					X	X	X	*	X

*Descontinuado em fevereiro de 2021.

Para avaliar o conteúdo específico de Computação abordado nos materiais, foram considerados os objetos e habilidades de Computação propostos pela SBC, do 1º ao 5º ano, descritas nas Diretrizes para Ensino da Computação na Educação Básica. Os resultados dessa análise confirmam aqueles identificados durante a revisão: os materiais enfatizam o eixo PC, em detrimento dos demais. É sabido que o PC já foi integrado na BNCC, mas é preciso reconhecer também que muitos estudantes têm dificuldade no uso da tecnologia, como também não compreendem os fundamentos da Ciência da Computação, sendo necessário, portanto, materiais que apoiem esses diferentes processos de ensino e aprendizagem.

2.3 Criação do Material Didático

A criação do material didático se deu em etapas posteriores à RSL e à avaliação de materiais retornados por meio dessa revisão. O primeiro procedimento, após os mencionados anteriormente, foi a exploração e identificação das tendências e lacunas nos estudos e materiais levantados, focando-se especialmente no público-alvo, eixos da Computação explorados e tipo de material. Tendo percebido a necessidade de materiais voltados aos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º e 2º anos), que explorassem Cultura Digital e Mundo Digital, indo além do Pensamento Computacional e que fornecessem apoio ao professor para seu uso efetivo em sala de aula, prosseguiu-se o processo com base nessas necessidades.

Esse processo foi guiado por técnicas de Design Thinking. Segundo o Design Thinking Para Educadores¹, tal abordagem

possibilita se chegar a soluções criativas e com impacto positivo, podendo ser aplicada, por exemplo, na concepção de currículos, espaços, processos, ferramentas e sistemas. As etapas de Descoberta, Interpretação, Ideação, Experimentação e Evolução são comumente seguidas na adoção do Design Thinking.

Nesta pesquisa, a partir da identificação de lacunas, personas foram construídas no Jamboard², representando o perfil alvo do material proposto. Em seguida, um mapa de empatia foi elaborado, sendo definidos os possíveis medos, desejos e necessidades das personas. Depois, ideias foram registradas frente a essas necessidades, sendo usados post-its virtuais, num processo conhecido como “tempestade de ideias”. Todo esse processo foi conduzido pela orientadora do projeto que guiava a bolsista e o voluntário no registro de ideias que dialogassem com as lacunas e necessidades levantadas nas etapas anteriores da pesquisa. A etapa seguinte consistiu na leitura dos post-its e marcação daqueles viáveis de implementação, e que dialogassem com os anseios das personas. Após essa definição, a solução à problemática foi detalhada, enfatizando seu objetivo, público, e como se relaciona com as demandas levantadas. A Figura 2 exemplifica os artefatos gerados ao longo desse processo.

¹ Disponível em < <https://educadigital.org.br/dteducadores/> >

² Disponível em < <https://jamboard.google.com/> >

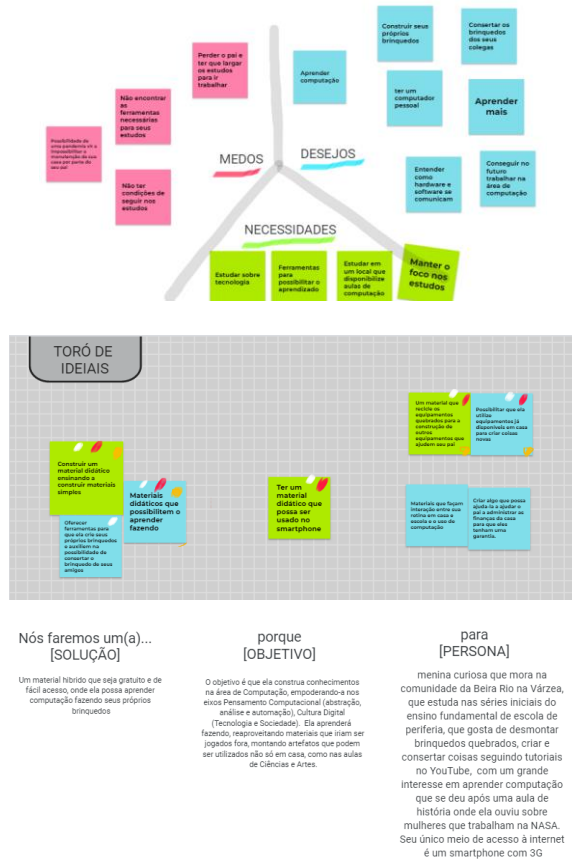


Figura 2: Exemplos de Artefatos Resultantes (Fonte: Dados da pesquisa)

A solução em formato de narrativa infantil foi definida, para que a partir dela conceitos da Computação fossem explorados, tendo em vista as especificidades do público-alvo (1º e 2º ano do Ensino Fundamental). Para a definição da narrativa, foram organizados diferentes enredos e discutidos cada um deles, sendo escolhidos aqueles que, de alguma forma, poderiam se aproximar da história de vida de seus possíveis leitores.

A narrativa final foi organizada em um arquivo no Canva³ para ser disponibilizada em formato de livro. Cada um dos estudantes-pesquisadores ficou responsável por um personagem principal da história, e as revisões do texto e do ritmo da narrativa, assim como das atividades propostas e do guia de apoio ao professor a cargo da orientadora, devido à sua experiência com criação de materiais dessa natureza. O referido guia, em especial, é um dos diferenciais da proposta, tendo em vista a necessidade identificada nos materiais analisados.

3 O MATERIAL DIDÁTICO PROPOSTO

Após finalizadas as etapas de RSL e avaliação de materiais retornados, nos apoiamos nas tendências e lacunas identificadas para que pudéssemos dar origem ao nosso material próprio, o livro

“Os pequenos inventores”, que pode ser baixado na íntegra no site <https://www.falecomrozema.com/materiaisdidaticos>

No livro, é contada a história de Clarice, uma garota de 6 anos, filha de um agricultor e feirante, e uma costureira e dona de casa; e de Luca, um menino de 7 anos, filho de um mecânico de carros que é viúvo. Clarice é curiosa, e quer mudar o mundo, se inspirando em mulheres que trabalharam na NASA. Já Luca tem uma inclinação por carros, devido às influências de seu pai, e se encanta com o funcionamento dos automóveis elétricos.

Clarice e Luca estudavam na mesma escola, mas não se conheciam por serem de turmas diferentes. De tanto que Clarice e Luca queriam fazer algo que pudesse ajudar ou se relacionar com as atividades que seus pais desempenhavam, precisaram de um mentor. Eis que surge a figura do professor Marcelo, que orienta as crianças em suas necessidades, e os apresenta, conectando os dois pequenos inventores. Surge uma bela amizade entre a dupla de protagonistas, e é evidenciada situações nas quais a Computação pode ser encontrada e aplicada em situações cotidianas. A Figura 3 ilustra algumas cenas do livro, com os personagens ora citados.

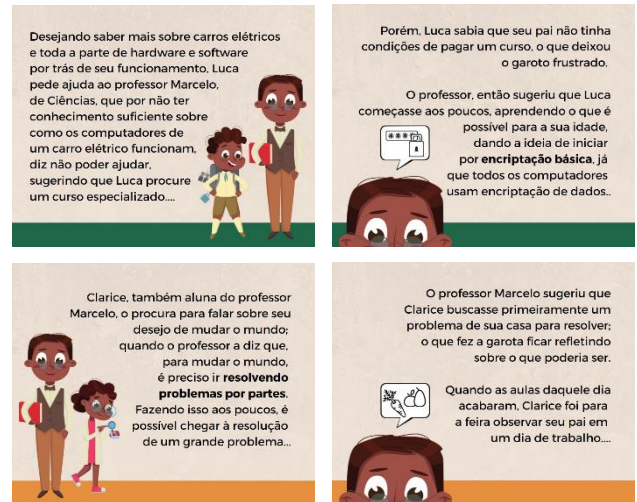


Figura 3: Cenas do livro “Os pequenos inventores”

O material é composto por uma parte lúdica para ser lida e contada, dependendo de como o professor desejar fazer sua aplicação. Também dispõe de atividades relacionadas aos personagens da história em que são aplicados e evidenciados os três eixos da Computação: Pensamento Computacional (PC), Mundo Digital (MD) e Cultura Digital (CD); somado a um glossário com os principais conceitos computacionais que aparecem na narrativa. Além disso, um guia para apoiar o professor no uso do material foi preparado, exemplificando aplicações das atividades propostas no material. O docente poderá reproduzi-las em suas aulas, ou usá-las como inspiração para criar novos cenários de aprendizagem.

³ Disponível em < <https://www.canva.com/>>

3.1 Público-alvo

Após a RSL e a avaliação dos materiais correlatos, identificou-se como uma das lacunas materiais para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Portanto, decidimos focar a proposta no 1º e 2º anos da referida etapa da educação.

3.2 Tipo de material

A partir da RSL realizada pode-se observar com recorrência experiências híbridas, ou seja, com o emprego de materiais plugados e desplugados de forma conjunta, e que estas tinham efeitos positivos sobre a aprendizagem. Por outro lado, há carência de materiais que sejam originalmente híbridos. Desse modo, o formato híbrido foi adotado no livro “Os pequenos inventores”, que dispõe da história, mas também de desafios que podem ser executados com e sem o uso do computador, como ilustrado na Figura 4.

Idealizando um aplicativo

Como vimos, Clarice tinha um único meio de acesso à internet: o celular da sua mãe. Os celulares possibilitam que diversos aplicativos sejam instalados, como os joguinhos que nós amamos. Vamos juntos imaginar um aplicativo que ajude a resolver um problema existente no nosso bairro? Não esqueça de dar um nome bem legal para ele e desenhar uma interface bem bonita!



Nome: _____

O que ele faz?

Qual o problema que ele ajuda a resolver?

Quebra-Cabeça Deslizante

Luca adora carros, e para ele, montar um carro é como montar um quebra-cabeça, onde cada peça tem que se encaixar de forma correta para que, no final, fique tudo certo.



O pai de Luca disse que a ideia é essa, e resolveu desafiar o garoto. Será que você pode ajudá-lo?














Usando a imagem ao lado como guia, acesse <https://tinyurl.com/2wtcep4u> pelo computador, tablet ou celular, e tente resolver o quebra-cabeça!



Figura 4: Exemplos de Desafios do livro “Os pequenos inventores”

O Quadro 3 relaciona os eixos de Computação explorados no livro proposto com a tática empregada na resolução dos desafios.

Como pode-se observar, a maior parte deles é desplugada, podendo ser implementada em escolas carentes de recursos tecnológicos. De forma complementar, o PC é o eixo mais explorado nos desafios propostos, seguido de MD e CD.

Quadro 3: Recursos Didáticos de Computação

	Desafios	Tipo	PC	MD	CD
1	Quebra-cabeça deslizante		X		
2	Criptoengrenagem			X	
3	Carrinho de material reciclado		X		
4	Pebolim de Caixa		X		
5	Aspirador maluco		X		
6	É hardware ou software?			X	
7	Entrada ou saída?			X	
8	Irigador de garrafa pet		X		
9	Clarice nas estrelas como uma astronauta I		X		
10	Clarice nas estrelas como uma astronauta II			X	
11	Criando histórias com Clarice		X		
12	Vamos pesquisar?				X
13	Idealizando um software			X	

Legenda:  plugado  desplugado

3.3 Habilidades de computação abordadas

Para definir as habilidades de Computação a abordar, também foi levada em consideração a RSL e a avaliação de materiais e suas lacunas. Como foi identificado que haviam poucos materiais disponíveis abrangendo os eixos Mundo Digital e Cultura Digital, exploramos o primeiro, mas não deixando também de propor desafios que se relacionam com Cultura Digital e Pensamento Computacional. Em relação às habilidades do 1º ano do Ensino Fundamental exploradas, elas estão listadas a seguir conforme disposto nas Diretrizes propostas pela SBC:

Eixo Pensamento Computacional:

- (EF01CO01) Organizar objetos concretos de maneira lógica utilizando diferentes características (por exemplo: cor, tamanho, forma, texturas, detalhes, etc.);
- (EF01CO02) Compreender a necessidade de algoritmos para resolver problemas;
- (EF01CO03) Compreender a definição de algoritmos resolvendo problemas passo-a-passo (exemplos: construção de origamis, orientação espacial, execução de uma receita, etc).

Eixo Mundo Digital:

- (EF01CO04) Nomear dispositivos capazes de computar (desktop, notebook, tablet, smartphone, drone, etc.) e

identificar e descrever a função de dispositivos de entrada e saída (monitor, teclado, mouse, impressora, microfone, etc.);

- (EF01CO06) Representar informação usando símbolos ou códigos escolhidos;
- (EF01CO07) Compreender a necessidade de proteção da informação. Por exemplo, usar senhas adequadas para proteger aparelhos e informações de acessos indevidos.

No que diz respeito às habilidades do 2º ano do Ensino Fundamental, são abordadas no material as que seguem:

Eixo Pensamento Computacional:

- (EF02CO02) Definir e simular algoritmos (descritos em linguagem natural ou pictográfica) construídos como sequências e repetições simples de um conjunto de instruções básicas (avance, vire à direita, vire à esquerda, etc.);
- (EF02CO03) Elaborar e escrever histórias a partir de um conjunto de cenas;
- (EF02CO04) Criar e comparar modelos de objetos identificando padrões e atributos essenciais (exemplos: veículos terrestres, construções habitacionais, etc).

Eixo Mundo Digital:

- (EF02CO05) Compreender que máquinas executam instruções, criar diferentes conjuntos de instruções e construir programas simples com elas;
- (EF02CO06) Diferenciar hardware (componentes físicos) e software (programas que fornecem as instruções para o hardware).

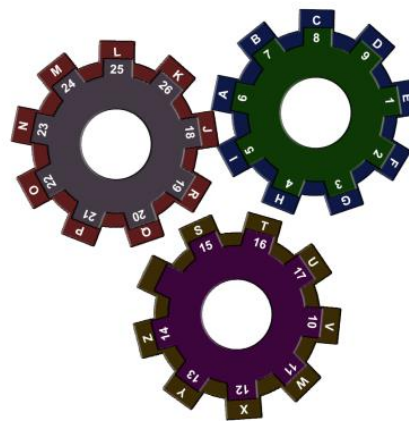
Eixo Cultura Digital:

- (EF02CO09) Realizar pesquisas na internet.

3.4 Guia de Apoio ao Docente

A elaboração e disponibilização do guia de apoio ao docente poderá orientar o fazer pedagógico, favorecendo o uso do livro proposto em diferentes ambientes de aprendizagem.

O guia dispõe de uma seção introdutória, de apresentação do material, com seus objetivos, público-alvo, pré-requisitos de uso para seu melhor aproveitamento, como necessidade de acesso à Internet para resolução de alguns desafios. Além disso, é sugerido um tempo para execução dos desafios, embora ele seja flexível, a depender dos objetivos pedagógicos que forem definidos pelo docente. Em seguida, cada um dos desafios é detalhado, com suas respectivas possibilidades de respostas (Figuras 5). De forma complementar, orientações sobre como o docente pode identificar se as habilidades de Computação foram desenvolvidas pelos estudantes são apresentadas.



Criptografia	
Cano	8 - 6 - 23 - 22
Vela	10 - 1 - 25 - 6
Filtro	2 - 5 - 25 - 16 - 19 - 22
Porta	21 - 22 - 19 - 16 - 6
Freio	2 - 19 - 1 - 5 - 22

Figura 5: Exemplo de gabarito

4 CENÁRIO DE APRENDIZAGEM

Como mencionado anteriormente, o material didático proposto dispõe de um guia de apoio ao docente que poderá apoiá-lo na preparação de atividades didático-pedagógicas. Na aplicação do material o educador pode, em um primeiro momento, instigar os alunos para que tenham interesse em conhecer os personagens principais do livro, citando um pouco das características de cada um deles. Em seguida, narrar a história e finalizar essa parte com questões norteadoras para que os estudantes reflitam sobre as ações dos personagens e identifiquem em si possibilidades, pois os personagens principais são movidos pelo desejo de ajudar os outros e aprender coisas novas.

No segundo momento, a aplicação de um ou mais desafios do livro pode ser feita. Se o desafio escolhido incentivar que haja mão na massa, o professor pode aplicá-lo em um ambiente externo à sala de aula ou mesmo incentivar que os estudantes sentem em círculo no chão para melhor aproveitamento do espaço. Caso o desafio escolhido utilizar o Scratch, é importante que antes da aplicação o educador verifique se o ambiente virtual disponível está preparado para uso, para que assim sejam evitadas intercorrências e atrasos na atividade. O educador poderá também explicar aos estudantes como abrir o Scratch e incentivar que os mesmos o façam e também permitir que eles tenham tempo disponível para descobrir as ferramentas que precisarão utilizar. É importante que o professor visualize as competências e habilidades de computação utilizadas no desenvolver de cada desafio para que, a partir deste momento, ele possa avaliar a

evolução do aprendizado dos estudantes, levando em conta o conhecimento prévio dos mesmos.

Por ser um material híbrido, existem várias possibilidades de metodologias de aplicação, mas para que qualquer uma delas seja bem-sucedida é importante que o educador se apoie em todo o conteúdo disponível para propiciar uma melhor experiência para ele e para os estudantes.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões recentes sobre a Computação no currículo escolar carregam consigo alguns desafios. A formação de professores, a infraestrutura, os materiais e estratégias que podem apoiar o processo de ensino-aprendizagem são alguns deles. Nesse contexto, entender a influência desses fatores sobre os diferentes níveis de ensino, se faz necessário. O Ensino Fundamental foi o foco deste artigo, dada à necessidade de materiais voltados a esse público.

A pesquisa realizada contou com diversas etapas, dentre elas uma RSL, que apontou para a necessidade de materiais didáticos voltados para os anos iniciais do Ensino Fundamental, que tenham formato híbrido, dado seu potencial impacto sobre a aprendizagem, e que abordem habilidades de todos os eixos da Computação. Como limitação desta etapa pode-se citar os possíveis vieses introduzidos no processo de seleção dos estudos e extração dos dados. Contudo, para minimizá-la a RSL contou com a participação de quatro pesquisadores, sendo um com experiência na execução de RSL e que ficou responsável por dirimir as divergências, quando elas aconteciam. Outro aspecto diz respeito à quantidade de bases de dados, porém considerou-se aquelas que contemplam os anais das principais conferências da área de Educação em Computação e Informática na Educação, tanto no Brasil, quanto no exterior.

A partir dos resultados obtidos, conduziu-se a avaliação dos materiais retornados na RSL, um total de 19, dos quais 18 foram avaliados, pois um deles foi descontinuado. Esta etapa foi executada por três pessoas, utilizando critérios pré-definidos, e lacunas identificadas na RSL foram fortalecidas nessa nova etapa, como a necessidade de explorar eixos para além do PC. Ainda, por meio da avaliação, identificamos, que boa parte dos materiais não dispunha de guia de apoio ao professor; se tornando este um dos diferenciais do material proposto frente aos existentes. Além disso, privilegiou-se os anos iniciais do Ensino Fundamental I na proposta, devido à necessidade já relatada.

Para conceber o livro “Os pequenos inventores” a abordagem Design Thinking foi adotada. O material resultante dispõe de uma narrativa infantil com duas histórias de vida diferentes, mas que se entrelaçam, tendo Clarice e Luca como protagonistas. O desejo de querer fazer e descobrir novas coisas conecta os personagens, que veem na Computação possibilidades para resolver problemas à sua volta e que atendem aos seus interesses.

Com contraste com os objetivos definidos para esta pesquisa, todos eles foram permeados, estando disponível à comunidade a revisão sistemática já publicada, como também o livro proposto e seus materiais complementares associados. Como trabalhos futuros almeja-se aplicar o material criado com estudantes do

Ensino Fundamental I e observar seus efeitos sobre a aprendizagem. Além disso, dada as diferentes lacunas reportadas, planeja-se criar outros materiais que apoiem outras práticas, e favoreçam a aprendizagem de Computação desde a Educação Básica.

REFERÊNCIAS

- [1] AVILA, Christiano et al. Metodologias de Avaliação do Pensamento Computacional: uma revisão sistemática. In: Anais do SBIE, 2017.
- [2] BRACKMANN, C.P; BARONE, D. A. C; CASALI, A; GONZÁLEZ, M.R. Panorama global da adoção do pensamento computacional. In: RAABE, A., ZORZO, A. F; BLIKSTEIN. (Org) Computação na Educação Básica: Fundamentos e Experiências. Porto Alegre: Penso, 2020.
- [3] BRENNAN, K; & RESNICK, M. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking Paper presented at annual American Educational Research Association meeting, Vancouver, BC, Canada. (2012).
- [4] CIEB. Currículo de Referência em Tecnologia e Computação. 2018. Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br>. Acesso em 20 de mar. 2021.
- [5] FALCÃO, T.P; GOMES, T.C.S; ALBUQUERQUE, I.R. O Pensamento Computacional Através de Jogos Infantis: Uma Análise de Elementos de Interação, Salvador, Brasil 2015
- [6] GARCÍA-PENALVO, F. J. (2016). Proyecto TACCLE3 – Coding. Paper presented at the XVIII Simposio Internacional de Informática Educativa, SIEE 2016, Salamanca, España.
- [7] KAFAI, Y; PROCTOR, C; and LULD. 2019. From Theory Bias to Theory Dialogue: Embracing Cognitive, Situated, and Critical Framings of Computational Thinking in K-12 CS Education. In International Computing Education Research Conference (ICER '19), August 12–14, 2019, Toronto, ON, Canada. ACM, New York, NY, USA, 9 pages. <https://doi.org/10.1145/3291279.3339400>
- [8] KITCHENHAM, B. and CHARTERS, S.: Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report..
- [9] MEC. Base Nacional Comum Curricular. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>. Acesso em 20 de mar. 2021.
- [10] MEC. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=182481-texto-referencia-normas-sobre-computacao-na-educacao-basica&category_slug=abril-2021-pdf&Itemid=30192>. Acesso em 10/08/2021
- [11] MORAIS, E. V. D.; SOUZA, M. B. B. Contribuições e Desafios da Computação Desplugada: Um Mapeamento Sistemático. RENOTE, v. 17, n. 1, 2019.
- [12] DESIGN THINKING PARA EDUCADORES. Disponível em <https://educadigital.org.br/dteducadores/> acessado em 25/08/2021
- [13] RAABE, A; COUTO, N.E.R; BLIKSTEIN, P; Diferentes abordagens para a computação na educação básica. In: RAABE, A., ZORZO, A. F; BLIKSTEIN. (Org) Computação na Educação Básica: Fundamentos e Experiências. Porto Alegre: Penso, 2020.
- [14] RESNICK, M. Jardim de Infância para a Vida Toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre, Penso, 2020.
- [15] RODRIGUES, S.; ARANHA, E.; SILVA, T. R. Computação Desplugada no Ensino de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura. In: Anais do SBIE, 2018.
- [17] SANTOS, A.S.M; PEREIRA, W. G; FRANÇA, R.S; (2021) Como Ensinar Ciência da Computação para Crianças? Tendências e Lacunas de Pesquisa na Área. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 29. , 2021, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021 . p. 298-307. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2021.15921>.
- [18] SBC. Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica. 2019. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>. Acesso em 20 de mar. 2021.
- [19] SCHNEIDER, G.; BERNARDINI, F.; BOSCARIOLI, C.. Ensino do Pensamento Computacional por meio de Internet das Coisas: Possibilidades e Desafios. In: Anais do SBIE, 2019.
- [20] SILVA, A.C.B. Softwares Educativos: Critérios de Avaliação a Partir dos Discursos da Interface da Esfera Comunicativa e do Objetivo de Ensino. Ed. Universitária da UFPE. 2012
- [21] SILVA, A.C.B; FRANÇA, R.S; SILVA, W.C. Uma proposição de critérios para avaliação de softwares educativos de Língua Portuguesa, Aracaju, novembro de 2011
- [22] SOUZA, D. S.; DIAS, J.; SANTOS, K. S. “Não ligue o computador”: a Computação Desplugada como Estratégia Metodológica para o desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Básica – Uma Revisão Sistemática da Literatura. RENOTE, v. 17, n. 3, 2019.
- [23] TAVARES, J.L. Modelos, técnicas e instrumentos de análise de softwares educacionais. João Pessoa: UFPB 2017

- [24] THOMAS MAKER. Equalizador da Inteligência Maker. 2019. Disponível em: <<http://ctj.thomas.org.br/makerspace/o-equalizador-da-inteligencia-maker/>> Acesso em 02/09/2021.
- [25] WING, J. Pensamento Computacional – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. RBECT, v. 9, n. 2, 2016.