

Desenvolvendo o Pensamento Computacional na Educação Infantil: Um toolkit educacional sobre conceitos de programação baseado em storytelling transmedia

Tancicleide Gomes

Centro de Informática - UFPE
Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n -
Cidade Universitária, Recife – PE,
50740560

tancicleide.gomes@gmail.com

Fernanda Castro

Centro de Informática - UFPE
Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n -
Cidade Universitária, Recife – PE,
50740560

mfcc@cin.ufpe.br

Patricia Tedesco

Centro de Informática - UFPE
Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n -
Cidade Universitária, Recife – PE,
50740560

pcart@cin.ufpe.br

ABSTRACT

Much is discussed about how to include Computer Science fundamentals in basic education in order to ensure effectiveness and adequacy to this age group profile. This paper presents the creation of an educational toolkit for the development of computational thinking for children aged 4 to 7 years. The toolkit implements a conceptual framework for structuring teaching experiences, based on transmedia storytelling concepts. This framework, in its turn, aligns with the obtained results of a qualitative action-research carried out over three years in a primary school. The toolkit process of conception, its theoretical foundation and research opportunities are also described

RESUMO

Muito se discute sobre como deve ser feita a inclusão de fundamentos de Ciência da Computação na educação básica, de forma a garantir tanto eficácia quanto adequação ao perfil desta faixa etária. Este trabalho apresenta a criação de um toolkit educacional visando o desenvolvimento do pensamento computacional para crianças de idades entre 4 a 7 anos. O toolkit implementa um framework conceitual para estruturar as experiências de ensino, baseando-se em conceitos do storytelling transmedia. Este framework, por sua vez, encontra-se em consonância com os resultados obtidos em uma pesquisa-ação qualitativa realizada ao longo de três anos em uma escola de educação infantil. O processo de concepção do toolkit, sua fundamentação teórica e as oportunidades de pesquisa também se encontram descritos.

Categories and Subject Descriptors

[Human-centered computing]: Interaction design

[Applied computing]: Education

General Terms

Design, Human Factors

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

Conference '10, Month 1–2, 2010, City, State, Country.
Copyright 2010 ACM 1-58113-000-0/00/0010 ...\$15.00.

Keywords

computational thinking, framework, educational artifacts, storytelling transmedia

1. INTRODUÇÃO

O pensamento computacional tem sido estimado como um conjunto de habilidades e competências relevantes para toda a sociedade [1]. Guzdial [2] argumenta que vivemos em mundo computacional, de modo que a realidade da computação faz-se tão impactante em nossas vidas diárias quanto as disciplinas de matemática, biologia ou química. Os projetos pioneiros de Papert remetem ao pensamento computacional como meio para forjar ideias, aumentar o poder cognitivo, a inventividade, a criatividade e proporcionar uma maneira diferente de explorar o mundo ao redor de si [3, 4]. Embora haja um movimento crescente para incluir os fundamentos de Ciência da Computação desde a educação básica, há importantes questões relacionadas sobre quando e de que maneira o pensamento computacional deve ser apresentado [1]: (1) Quais os meios eficazes de ensino (aprendizagem) do pensamento computacional para (pelos) crianças?; (2) Quais os conceitos elementares do pensamento computacional?; (3) Qual seria um encadeamento eficaz de conceitos para ensinar as crianças à medida que sua capacidade de aprendizagem evolui ao longo dos anos? (4) Qual a melhor forma de integrar ferramentas no ensino destes conceitos?

Neste sentido, este trabalho relata os resultados de uma pesquisa-ação qualitativa realizada entre 2015 e 2017 em uma escola de educação infantil. O estudo visa o ensino de programação para o desenvolvimento do pensamento computacional com crianças de idades entre 4 e 7 anos. Com este objetivo, as perguntas elencadas por Wing [1] nortearam o estudo. Notadamente, buscamos responder estes questionamentos considerando o contexto em que esta pesquisa foi desenvolvida, assim como as restrições advindas dele. Os resultados indicaram como uma das principais lacunas a ausência de um framework conceitual que contemple o desenvolvimento infantil considerando aspectos sociais, emocionais e cognitivos. Complementarmente, os resultados evidenciaram algumas limitações em materiais educacionais para o ensino de programação para crianças, assim como em recursos para suporte ao professor.

Mediante o exposto, foi desenvolvido um framework conceitual que busca contemplar a diversão, o diálogo e a multimodalidade

como elementos estruturantes de experiências de ensino de programação para crianças na educação infantil. No intuito de apoiar a adoção do framework proposto, assim como atender às lacunas encontradas nos materiais educacionais, foi criado um toolkit educacional. O toolkit consiste em um conjunto de materiais instrucionais estruturados a partir dos pressupostos da narrativa transmídia que incorporam habilidades e competências de programação a partir de uma abordagem tangencial. O presente trabalho relata o processo de concepção deste protótipo, abrangendo desde os ciclos de investigação-ação da pesquisa-ação, o framework proposto e a concepção do protótipo funcional do toolkit.

Este trabalho está organizado da seguinte maneira: a seção 2 apresenta os trabalhos relacionados, assim como os principais desafios, lacunas e oportunidades de pesquisa. Na seção 3 são descritos todos os passos realizados, incluindo a pesquisa-ação, a abordagem proposta e finalmente, o protótipo. Os trabalhos futuros, as limitações deste trabalho e as considerações finais são apresentados na seção 4.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

O ensino de conceitos de Ciência da Computação para crianças e adolescentes alcançou uma ampla popularização, sobretudo na última década mediante iniciativas como o Code Club [5], Code Hour [6], programas como o Computer Science for All [7] e similares. No cerne de boa parte destas iniciativas estão os conteúdos de programação como um dos principais elementos de Ciência da Computação apresentados. Acompanhando este crescimento estão os diversos materiais educacionais que visam apoiar o ensino de programação, a saber: (a) brinquedos analógicos, como jogos de tabuleiro, jogos de cartas e semelhantes; (b) jogos digitais, sobretudo¹ para web e dispositivos móveis; (c) brinquedos programáveis, incluindo robôs e similares; (d) brinquedos baseados em interfaces tangíveis, que combinam elementos físicos e digitais.

Existem ainda projetos como o Computer Unplugged², que adotam elementos como lápis, papel, cartões, giz de cera, para o aprendizado de fundamentos de Ciência da Computação. Contudo, o Computer Unplugged não tem como premissa o desenvolvimento do pensamento computacional como uma ferramenta de aumento do poder cognitivo, ampliando as possibilidades da criança de explorar o mundo ao seu redor a partir de ferramentas computacionais. O principal objetivo deste projeto consiste em apresentar os conceitos de Ciência da Computação de maneira didática sem o uso de computadores para crianças. Entretanto, isto enseja alguns questionamentos: embora ambientados em abordagens lúdicas, estes conteúdos são relevantes e significativos para os aprendentes? São situados nos contextos sociais dos alunos? Como eles os utilizam em suas vidas?

Notadamente, estes projetos, iniciativas e materiais promovem a desmitificação da Ciência da Computação para a sociedade. No entanto, existem alguns contrapontos, entre os quais elencamos: (1) a associação da área de Ciência da Computação exclusivamente com habilidades de programação; (2) o ensino de

conceitos, habilidades e competências relacionadas à Ciência da Computação com o objetivo de formar desenvolvedores de softwares profissionais; (3) a apresentação dos conceitos de maneira desconectada dos contextos sociais e culturais dos alunos, de maneira não significativa. Considerando como referência o trabalho de Jeanette Wing que remete ao desenvolvimento do pensamento computacional para toda a sociedade [8], desde então são poucos os trabalhos encontrados no cenário brasileiro, por exemplo, que apresentem experiências de ensino que sejam transversais ou interdisciplinares durante os últimos doze anos³. No contexto da educação infantil, por exemplo, muitos trabalhos não consideram importantes aspectos relacionados ao desenvolvimento infantil [9]: poucos promovem espaços de aprendizagem que fomentem uma abordagem exploratória, a criatividade, a imaginação, a colaboração e as relações entre as crianças e os adultos [10]. Foram encontrados alguns relatos de experiências de ensino envolvendo abordagens baseadas em jogos digitais ou abordagens híbridas [11], mas a vasta maioria remete ao uso de robôs ou brinquedos de programar [12, 13]. De um modo geral, estas experiências de ensino estão embasadas nos pressupostos de Jean Piaget. Segundo Piaget [10] existem quatro estágios: (1) sensorio-motor; (2) pré-operatório ou simbólico; (3) operatório-concreto; (4) operatório-formal. O segundo momento contempla as crianças com idades entre 2 e 7 anos de idade, que compreendem e exploram o mundo ao seu redor a partir de representações concretas. Embora seja compreensível que os brinquedos programáveis e robôs atendam ao objetivo de representações concretas, nesta fase, a criança sente prazer em ouvir histórias pelo poder de fantasiar e imaginar o contexto e os personagens, no entanto, não foram encontrados trabalhos que priorizem esses aspectos. No entanto, em se tratando das brincadeiras mais adequadas para esta fase, considera-se que este seja o estágio da fantasia, do faz-de-conta e do uso de símbolos como significantes [10].

Como observado, os principais artefatos disponíveis para o desenvolvimento do pensamento computacional com crianças pequenas não priorizam elementos como narrativas e brincadeiras. No entanto, esses elementos possuem uma ampla relevância por proporcionarem o desenvolvimento social e emocional: a interação entre os pares, a interação com os professores e outros adultos, a imaginação, a criatividade, a liberdade de criar e explorar o mundo ao seu redor, aspectos fundamentais para a formação de qualquer criança [9].

Entre os livros voltados ao ensino de conceitos da Ciência da Computação para crianças, é possível notar o ensino de programação como mote principal. Obras como o *Girls Who Code* [14], *Lauren Ipsum* [15] e *Coding Games in Scratch* [16] deixam bastante explícito seu propósito didático, atrelando suas narrativas ao ato de codificar. Outros livros, como o *Hello Ruby* [17] e o *Python for Kids* [18], são ainda mais específicos, focando em linguagens de programação e suas sintaxes. Essa abordagem limita o entendimento da criança acerca do pensamento computacional, uma vez que esta associa a área ao uso obrigatório de um computador, ao ato de programar, e não a uma forma diferente de encarar e solucionar problemas. Quanto às narrativas encontradas, elas concentram-se nas temáticas de programação: a história não é capaz de sustentar-se sem seu viés didático, não figurando como um livro recreacional. Outra abordagem bastante utilizada para gerar engajamento do público infantil é a utilização

¹ Não foram encontrados jogos eletrônicos com o objetivo primário de desenvolver o pensamento computacional que tenham sido criados para consoles tradicionais.

² <http://csunplugged.org/>

³ Foi realizado um mapeamento sistemático da literatura brasileira.

de personagens e marcas famosos. É o caso, por exemplo, das obras *Star Wars Coding Project* [19] e *Learn to Code With Minecraft* [20]. Também é possível observar a predominância do protagonismo infantil nas narrativas apresentadas e o incentivo para que meninas de todas as idades tenham contato com a Computação.

Mediante o exposto, as principais lacunas relacionadas ao desenvolvimento do pensamento computacional na educação infantil podem ser classificadas quanto aos: [L1] frameworks conceituais/ abordagens educacionais; [L2] materiais instrucionais que dêem suporte ao professor no planejamento, no ensino e na avaliação das habilidades e competências desenvolvidas e [L3] artefatos educacionais para apoiar as propostas educativas. Com relação a [L1], podemos descrever pelo menos dois desdobramentos: [L1-A] abordar o pensamento computacional de maneira integradora, interdisciplinar e contextualizada; [L1-B] contemplar teorias do desenvolvimento infantil, considerando aspectos cognitivos, emocionais e socioculturais. Na lacuna [L2], tem-se ao menos três pontos importantes: [L2-A] oferecer materiais que suportem o professor na incorporação do pensamento computacional em suas práticas educacionais; [L2-B] oferecer instrumentos que permitam ao professor avaliar o desenvolvimento das habilidades e competências; [L2-C] oferecer materiais que permitam ao professor avaliar as suas próprias práticas educacionais enquanto meios para promoção do pensamento computacional. No tocante a alguns dos desafios da lacuna [L3] estão: [L3-A] projetar artefatos educacionais que permitam experimentar, aprender sobre e usar o pensamento computacional sob diferentes perspectivas e modalidades; [L3-B] projetar artefatos educacionais por meio de práticas de codesign, dando voz e ação aos atores envolvidos no processo (alunos, professores, pais); [L3-C] projetar artefatos educacionais que apliquem os conceitos computacionais de maneira situada, significativa e tangencial, como parte do cotidiano dos alunos.

3. TOOLKIT EDUCACIONAL: DA PESQUISA-AÇÃO À CONCEPÇÃO DO PROTÓTIPO

Na medida em que a disseminação da Ciência da Computação na educação básica alcança cada vez mais popularidade, despontam importantes oportunidades de pesquisa a serem abordadas, conforme observamos na seção anterior. Mediante as lacunas [L1-A, L1-B], o primeiro passo deste estudo consistiu em estruturar um framework para nortear o desenvolvimento do pensamento computacional na educação infantil. Outro importante aspecto são os materiais educacionais [L3]. No intuito de contemplar as dimensões do framework proposto, assim como abordar as lacunas [L3-A, L3-B e L3-C], o segundo passo foi a prototipação de um artefato educacional. Os procedimentos metodológicos adotados neste estudo, abrangendo a pesquisa-ação, o framework proposto, assim como o protótipo desenvolvido são apresentados em maiores detalhes nas subseções seguintes.

3.1 Pesquisa-ação Educacional

Entre 2015 e 2017 tem sido desenvolvida uma pesquisa-ação educacional na modalidade prática (em que as melhorias propostas são projetadas pelo docente-pesquisador), em uma escola da rede particular de ensino. Nesta escola os alunos têm aulas de componentes extracurriculares durante o turno escolar, como é o caso das aulas de Informática, lecionadas pela primeira autora. As aulas são oferecidas apenas para os alunos com idade igual ou superior a quatro anos que estejam inseridos no Infantil

II. Com carga horária de 40 minutos semanais, as aulas são realizadas no laboratório da escola que conta com dez computadores conectados à *web*. Como a disciplina não dispunha de objetivos de aprendizagem, as aulas serviam para revisar os conteúdos curriculares de outras disciplinas por meio de jogos digitais educativos. No entanto, não existia nenhum grau de colaboração ou participação das professoras polivalentes no planejamento das aulas; por este motivo as aulas eram conduzidas de maneira desconexa das atividades e projetos realizados na escola. Foi estabelecido pela coordenação que as aulas deveriam ser realizadas exclusivamente no laboratório da escola com o uso dos computadores, exceto em situações excepcionais previamente aprovadas.

Mediante este contexto, buscamos ressignificar as aulas por meio da construção de uma disciplina de Pensamento Computacional, a partir da premissa de que o pensamento computacional constitui-se como um conjunto de habilidades e competências tão relevante para toda a sociedade quanto a aritmética e a escrita [8]. Com este objetivo, optamos por promover o pensamento computacional por meio do ensino de programação pelas seguintes razões: (a) infraestrutura disponível: não havia a disponibilidade para investir em novos equipamentos e dispositivos; (b) restrições metodológicas estabelecidas: aulas deveriam ser realizadas no laboratório e os computadores deveriam ser usados; (c) facilidade de encontrar materiais instrucionais para dar suporte às experiências de ensino. Considerando o exposto, os jogos digitais despontaram como a melhor opção para apresentar os conceitos propostos. Como há poucos referenciais que auxiliem na construção de uma disciplina desta natureza na Educação Infantil, o principal objetivo da pesquisa-ação foi o desenvolvimento de uma abordagem para a promoção do pensamento computacional por meio de práticas de programação. Para este fim, foi adotado o ciclo de investigação-ação, que permite aprimorar a prática pela oscilação sistemática entre agir no campo da prática e investigar a respeito dela [21]. Sendo assim, as mudanças para a melhora da prática educacional são planejadas, implementadas, descritas e avaliadas a cada ciclo. Os ciclos tiveram duração de um semestre letivo cada, deste modo foram cinco ciclos e o sexto está em desenvolvimento no semestre corrente, cujos resultados parciais não foram incluídos neste trabalho. Considerando que a primeira autora atua como professora-pesquisadora, os dados têm sido coletados primordialmente por meio de observação participante não sistemática [22]. Ocasionalmente, quando a professora julga necessário, são realizadas entrevistas individuais com os alunos cujo desempenho é diferenciado (muito inferior/superior aos demais), na intenção de melhor compreender as situações de aprendizagem. Todos os dados têm sido registrados por meio de anotações de campo, exceto por 18 entrevistas individuais com registros em áudio.

Os conceitos de programação foram apresentados exclusivamente por meio de jogos digitais educacionais nos dois primeiros ciclos. Foram usados os seguintes jogos: Code Combat⁴, Code Monkey⁵, Code Studio (Curso 1)⁶, Code Studio (Laboratório)⁷, Lightbot⁸,

⁴ <https://codecombat.com/>

⁵ <https://www.playcodemonkey.com/>

⁶ <https://studio.code.org/s/course1>

⁷ <https://studio.code.org/s/playlab/stage/1/puzzle/1>

⁸ <http://lightbot.com/>

Run Marco!⁹, The Foos¹⁰, Tynker¹¹. Os alunos foram convidados a jogar de maneira exploratória e não receberam instruções sobre como jogar; tampouco foram mencionados os objetivos de aprendizagem. Complementarmente, os alunos tinham a liberdade de interagir com os colegas e tirar dúvidas com a professora sempre que necessitassem. Os resultados obtidos indicaram: (a) os jogos digitais adotados possuem importantes limitações com relação aos aspectos instrucionais, de usabilidade e jogabilidade que impactaram na compreensão dos conceitos apresentados; (b) a importância de proporcionar experiências de colaboração entre os alunos e entre os alunos e a professora, no intuito de atuar na zona de desenvolvimento potencial de cada aluno e oferecer *scaffolding*; (c) a necessidade de uma maneira diferenciada para apresentar conceitos mais abstratos como repetição, condicionais e depuração que fossem adequados aos modelos mentais dos alunos.

No ciclo 3 os jogos digitais foram mantidos, mas optou-se pela incorporação de outras abordagens (atividades no papel, brincadeiras e conversas dirigidas) para apresentar os conceitos que se mostraram de difícil compreensão nos ciclos anteriores. O principal objetivo deste ciclo consistia em apresentar os conceitos de repetição, condicionais e processos de depuração satisfatoriamente. Novos jogos, como *Kodable*¹², *Move Bit by Bit*¹³, *Spritebox*¹⁴, *Operação Big Hero: Code Baymax* passaram a ser utilizados. Os alunos puderam experimentar o conceito sob diferentes perspectivas (brincadeiras e atividades no papel), além de conversarem sobre os conceitos explorados e enunciarem seus discursos sobre o que compreenderam. Os resultados demonstraram: (a) o uso de multimeios para prover uma melhor compreensão dos conceitos foi efetivo, excetuando com os alunos do Infantil II [4-5 anos] - cujas dificuldades de aprendizagem foram objetos de estudo no ciclo posterior-; (b) a necessidade de materiais instrucionais que apoiem ao professor a projetar experiências de desenvolvimento do pensamento computacional, seja sob uma perspectiva multidisciplinar ou interdisciplinar; (c) a necessidade de instrumentos adequados para avaliação do desenvolvimento das habilidades e competências relacionadas ao pensamento computacional; (d) a latente necessidade de artefatos educacionais que contemplem as necessidades educacionais particulares da educação infantil, considerando o desenvolvimento cognitivo, emocional e social dos alunos; (e) os diferentes estilos e ritmos de aprendizagem necessitam de abordagens pedagógicas diferentes, mas todos os jogos utilizados reproduziam uma mesma fórmula para o ensino de programação, não condizente com a multiplicidade exigida para espaços de aprendizagem; (f) as ferramentas com uma narrativa melhor desenvolvida mostraram-se mais atraentes para os alunos; (g) algumas dificuldades ainda referentes aos aspectos instrucionais, de usabilidade e de jogabilidade foram encontradas e culminaram em um conjunto de direcionamentos para o design de interação [23, 24, 25] que foram refinados, remodelados e ampliados, e que foram posteriormente incorporados ao *toolkit*.

⁹ <https://www.allcancode.com/web>

¹⁰ <https://thefoos.com/>

¹¹ <https://www.tynker.com/>

¹² <https://www.kodable.com/>

¹³ <https://www.lego.com/en-us/campaigns/bits-and-bricks>

¹⁴ <http://spritebox.com/hour.html>

O ciclo 4 teve como principal objetivo buscar maneiras mais adequadas de apresentar os conceitos de repetição, condicionais e de processos de depuração para as crianças mais novas [Infantil II, 4-5 anos]. Com este objetivo, foram selecionados artefatos (digitais ou não) que oferecessem representações análogas para os conceitos supracitados. Os resultados indicaram que: (a) as crianças mais novas eram plenamente capazes de compreender os conceitos mais abstratos (repetição, condicionais, processo de depuração), desde que suas respectivas representações fossem mais simples e concretas; (b) desde que o conceito de sequências de instruções fosse claramente explanado e compreendido, os conceitos de repetição simples (baseada em um contador apenas) e condicionais poderiam ser ensinados em qualquer ordem; (c) o uso de múltiplas representações para um mesmo conceito foi relevante para permitir aos alunos compreender os conceitos de forma mais ampla e conectada aos seus contextos sociais e culturais.

No quinto ciclo, o principal objetivo consistiu em aprimorar a abordagem a partir de técnicas de codesign com os alunos e com outras professoras. O codesign da disciplina com outras professoras consistiu na tentativa de estabelecer a interdisciplinaridade ao projetar as atividades combinando práticas educacionais comuns na educação infantil, e revisitando os conteúdos curriculares a partir de uma perspectiva embasada em habilidades e competências do pensamento computacional. Os projetos das disciplinas seriam norteados pelas subtemáticas mensais estabelecidas pela coordenação pedagógica no início do ano letivo. As professoras colaboraram no projeto das atividades oferecendo o planejamento mensal para o alinhamento das propostas e avaliando a proposta da disciplina de Pensamento Computacional no sentido de garantir que ela fosse plenamente compreensível e executável por qualquer professor de Educação Infantil. Neste mesmo ciclo foi iniciado o desenvolvimento do protótipo do *toolkit* em parceria com as professoras, que auxiliaram na escolha do tema da narrativa, oferecendo sugestões e indicando direcionamentos quanto à linguagem adotada, os simbolismos presentes na narrativa e as possíveis conexões com as disciplinas de Linguagem, Matemática e Natureza e Sociedade.

O codesign com alunos consistiu em identificar quais os jogos, brinquedos e brincadeiras preferidos para elencar quais os principais componentes, dinâmicas e mecânicas presentes nestes artefatos, de modo a incorporar esses elementos nas práticas educacionais e nortear o desenvolvimento do *toolkit*. Os resultados apontaram para três atores cruciais para a realização de um framework interdisciplinar: a coordenação pedagógica da escola, os professores e os pais. A atual conjuntura da escola ainda não favorece o desenvolvimento de práticas interdisciplinares. De modo que reconhecemos que o modelo atual ainda precisa evoluir para que o projeto das disciplinas seja efetivamente construído em parceria. Nesse sentido, faz-se imprescindível o apoio da coordenação pedagógica e dos professores para que esta proposta possa ser concretizada. Os pais são outros atores de fundamental importância visto que eles precisam compreender a ressignificação da disciplina, o que implica que nem sempre as atividades nela desenvolvidas envolvem computadores e que os jogos e brincadeiras adotados têm relevância educacional. O sexto ciclo está em desenvolvimento e tem como principal objetivo finalizar o desenvolvimento do protótipo junto às professoras para que o mesmo possa ser utilizado a partir do próximo ano. Para este fim, serão realizadas avaliações heurísticas e com usuários finais ao longo deste semestre.

3.2 Framework Conceitual para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Infantil

Os resultados obtidos na pesquisa-ação corroboram com os resultados encontrados na seção de Trabalhos Relacionados, evidenciando a necessidade de criação de um framework para o desenvolvimento do pensamento computacional na educação infantil. Considerando a perspectiva de “*play to learn while learning to play*” [26] nos apoiamos na pedagogia baseada na ludicidade [9, 27] para ampliar o que os educadores fazem em sala de aula e orientar as crianças a notar, nomear e reconhecer como a computação molda o seu mundo [26]. Os resultados da pesquisa-ação apontam três características essenciais que devem estar presentes no design de experiências de ensino do pensamento computacional por meio de práticas de programação: diversão, diálogo e multimodalidade. Estas três dimensões direcionam o design, execução e avaliação das experiências de ensino e são explanadas a seguir. Uma aula divertida não implica na obrigatoriedade de incorporar jogos ou brinquedos, mas na postura lúdica do educador ao incorporar elementos e/ou práticas que tornem a aula divertida [27]. Por este motivo compreendemos a dimensão diversão a partir da incorporação de elementos definidos pelo círculo mágico de Huizinga [28], como narrativa, imersão, escapismo, desafio, fantasia e outros, os quais se organizam em três eixos [29, 9]: (a) jogo (digital, analógico, híbrido); (b) brincadeira (teatro, música, brincadeiras tradicionais); (c) brinquedo (programável, tradicional, tangível). Compreende-se que uma aula possa ser projetada de maneira divertida ao incorporar elementos de narrativa e imersão por meio do teatro, ou da contação de histórias, por exemplo.

A segunda dimensão enfatiza a relação discursiva e a relação social como um elemento crucial para a aprendizagem. Compreendemos que ela se manifesta essencialmente a partir de três perspectivas: o diálogo entre os professores, a partir da interdisciplinaridade; o diálogo entre os alunos e os professores, a partir do codesign; o diálogo dos alunos entre si, a partir da colaboração e interação entre os pares. O diálogo professor x professor caracteriza-se pela estruturação de uma proposta de ensino que contemple os conteúdos curriculares de duas ou mais disciplinas, mesmo que uma delas seja apresentada de maneira tangencial à outra. O diálogo aluno x professor consiste na produção de conhecimentos relevantes e significativos para o aluno, a partir de uma relação dialógica, mediadas pelo codesign das atividades de aprendizagem que se tornam construídas com e para o aluno. O diálogo aluno x aluno ocorre a partir das interações sociais proporcionadas por atividades colaborativas em pares ou em grupos. Finalmente, a dimensão multimodalidade compreende: (1) a multiplicidade de abordagens pedagógicas para contemplar os diferentes estilos de aprendizagem; (2) os multimeios incorporados a fim de proporcionar distintas oportunidades de experimentação dos conceitos a partir de diferentes perspectivas. Ou seja a combinação de diferentes recursos como livros, jogos digitais, analógicos, brincadeiras, brinquedos, desenhos de animação, vídeos e abordagens educacionais.

3.3 Toolkit Educacional para Apoiar o Desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Infantil

Na medida em que o framework estabelece as diretrizes que permitem projetar as experiências de aprendizagem a partir de uma perspectiva tridimensional que considera diversão, diálogo e multimodalidade, ainda tem-se os desafios relacionados aos materiais educacionais [L3]. Uma das principais preocupações consistiu em abordar as principais necessidades educacionais da educação infantil (*e.g.* atividades em pares, interações sociais adulto-criança, aprendizagem prática, entre outras), em detrimento da simples incorporação de materiais educacionais baseados em tecnologias [L3-C]. Os educadores tendem a não usar as tecnologias com frequência porque elas constituem-se como uma completa antítese do que as experiências na educação infantil deveriam ser [26]. Notadamente, as tecnologias têm um amplo espaço na aprendizagem das crianças pequenas, mas não substituem as atividades educacionais tradicionais que são fundamentais.

Outro ponto importante consiste na maneira os conceitos são abordados e incorporados nos materiais educacionais, privilegiando os conteúdos curriculares em detrimento da diversão, inventividade e imaginação [L3-C]. Considerando este contexto, optamos pelo desenvolvimento de um artefato educacional que pudesse: (1) contemplar as dimensões do framework proposto, (2) aplicar os conceitos computacionais de maneira situada, significativa e tangencial [L3-C]; (3) incorporar as vozes e ações dos atores envolvidos no processo educacional (alunos e professores) [L3-B]; (4) permitir a exploração, experimentação e o uso do pensamento computacional sob diferentes perspectivas e modalidades [L3-A].

Considerando todos os aspectos anteriormente mencionados, foi desenvolvido um toolkit educacional para promover o pensamento computacional por meio de práticas de programação na educação infantil. O toolkit consiste em três elementos estruturantes: livro, jogo digital e brincadeira. O artefato desenvolvido, assim como seus pressupostos teóricos e objetivos de aprendizagem relacionados são apresentados em maiores detalhes na subseção a seguir.

3.3.1 Aspectos Instrucionais

O toolkit fundamenta-se essencialmente na teoria sociointeracionista de Vygotsky [29]. Vygotsky era especialmente interessado em como os adultos poderiam ajudar as crianças a aprender e compreendia as atividades lúdicas como maneiras cruciais para as crianças mais novas aprenderem, mas ele via os adultos como importantes para guiar as crianças e compartilhar ideias e estratégias. O conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP) foi utilizado por Vygotsky para explicar a maneira como a aprendizagem das crianças poderia ser apoiada pelos adultos ou por pares mais capacitados. A ZDP de uma criança é a área de possibilidades que se situa entre o que elas podem lidar por si próprias - o seu atual nível de desenvolvimento - e o que elas poderiam alcançar ou compreender com a ajuda apropriada - o seu nível de desenvolvimento de desenvolvimento potencial -. O auxílio permite que a criança desenvolva-se a partir de habilidades, competências ou conhecimentos existentes mais do que tentar apresentar ideias completamente novas. O toolkit visa o desenvolvimento das habilidades e competências relacionadas conceitos de Algoritmos e Programação relatadas no currículo *CSTA K-12 Computer Science Standards (2017)*, conforme indicado no Quadro 01.

PADRÃO	DESCRIÇÃO	CONCEITO	SUBCONCEITO	PRÁTICA
Modelar processos diários pela criação ou seguindo algoritmos (conjuntos de instruções passo a passo) para realizar tarefas.	Composição é a combinação de pequenas tarefas em tarefas mais complexas. Os alunos podem criar e seguir algoritmos para fazer comidas simples, escovar os dentes, aprontar-se para a escola, participar no momento da limpeza / arrumação.	Algoritmos e Programação	Algoritmos	Abstração
Modelar a maneira como os programas armazenam e manipulam dados pelo uso de números ou outros símbolos para representar a informação.	A informação no mundo real pode ser representada em programas de computadores. Estudantes podem usar sinais de polegares para cima ou para baixo para representar sim/não, usar setas quando algoritmos representam direções, ou codificar e decodificar palavras usando números, pictogramas, ou outros símbolos para representar números ou letras.		Variáveis	
Desenvolver programas com sequências de instruções e laços de repetição simples, para expressar ideias e resolver um problema.	A programação é usada como uma ferramenta para criar produtos que refletem uma ampla variedade de interesses. As estruturas de controle especificam a ordem na qual as instruções são executadas dentro de um programa. Por exemplo, se o diálogo não é sequenciado corretamente quando uma história animada simples é programada, a história não fará sentido. Se os comandos para programar o robô não estão na ordem correta, o robô não completará a tarefa desejada. Os laços de repetição permitem a repetição de uma sequência de código muitas vezes. Por exemplo, em um programa para mostrar o ciclo de vida de uma borboleta, um laço de repetição poderia ser combinado com comandos para permitir um contínuo mas controlado movimento do personagem.		Controle	Criação
Depurar (identificar e corrigir) erros em um algoritmo ou programa que inclui sequências de instruções e laços de repetição simples.	Algoritmos ou programas podem não funcionar corretamente. Os estudantes devem ser aptos para usarem várias estratégias, assim como a mudança de sequências de passos, seguindo um algoritmo passo-a-passo, ou por tentativa e erro para resolver problemas em algoritmos e programas.		Desenvolvimento de Programas	Teste

3.3.2 Elementos de Storytelling Transmedia

O termo, cunhado por Jenkins [30, 31], compreende a transmissão de mensagens, temas ou histórias pela combinação de diversas plataformas de mediação. Múltiplas histórias são contadas por meios distintos de maneira autônoma, complementando-se para formar uma narrativa mais ampla [31, 32, 33], conforme Henry Jenkins descreve [REF]:

Transmedia storytelling represents a process where integral elements of a fiction get dispersed systematically across multiple delivery channels for the purpose of creating a unified and coordinated entertainment experience. Ideally, each medium makes its own unique contribution to the unfolding of the story.

O toolkit fundamenta-se nos princípios de *storytelling transmedia* e tem como cerne uma narrativa principal que se desdobra em seus três elementos: livro, jogo digital e brincadeira. Deste modo, o toolkit oferece uma experiência diferente em cada um dos elementos estruturantes, de modo que “o todo não seja apenas a soma de suas partes” [32] e oferece uma experiência

singular e autossuficiente para fomentar o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas ao pensamento computacional. Considera-se que este seja um dos seus aspectos principais, por permitir que: (a) os educadores possam escolher quais elementos serão adotados, em que ordem eles serão apresentados e como serão apresentados, considerando uma determinada situação de aprendizagem [L2]; (b) os diversos estilos de aprendizagem sejam contemplados, permitindo aos alunos explorarem os conceitos apresentados a partir de diferentes possibilidades, perspectivas e experimentações [L1, L3].

3.3.2.1 O pensamento computacional para ser lido: o eixo livro

O livro foi escolhido como uma das mídias que compõem o *toolkit* educacional pelo fato da narrativa na forma escrita promover contato personalizado entre a criança e o conteúdo exposto: livros necessitam de uma audiência que preencha as lacunas sensoriais encontradas no texto, como fisionomias, vozes e cenários. Assim, cada criança tem a oportunidade de apoderar-se da história, aplicando seus próprios arquétipos e tornando-a sua. Os desafios propostos no âmbito do pensamento computacional acabam, portanto por seguir o imaginário da criança e seu próprio

tempo; assim, a narrativa pode facilmente ser extrapolada e ampliada em sala de aula sob mediação do professor. Para além dos objetivos instrucionais, o enredo proposto no livro tem como principais objetivos: (O1) promover o empoderamento, ao colocar a criança como protagonista, líder, idealizadora e tomadora de decisões; (O2) promover uma perspectiva de inclusão, ao inserir crianças, homens e mulheres, com ou sem deficiências intelectuais, físicas e motoras; (O3) fomentar valores essenciais à vivência em sociedade, como: amizade, amor, paciência, reconhecimento dos próprios erros, companheirismo.

Um dos primeiros cuidados levados em consideração durante o processo de concepção do livro foi a diferenciação entre histórias escritas por pedagogos, cujo foco é o ensino, e histórias escritas por autores infantis, cujo foco é o lúdico, o lazer. Segundo [34], a primeira abordagem é prejudicada pelo seu pragmatismo, que educa, mas não conquista o afeto de seu público, enquanto a segunda abordagem ignora o potencial da sala de aula na criação do hábito de leitura. Para o *toolkit* educacional, essas duas visões foram levadas em consideração, uma vez que o objetivo é engajar as crianças no aprendizado através do apego emocional aos personagens e da diversão proporcionada pela história. Ao apresentar o pensamento computacional em uma abordagem previamente experimentada em sala de aula, levando em consideração a expertise dos professores, foi possível manter o viés pedagógico, enquanto a inserção da narrativa e dos personagens obedecendo aos principais conceitos de *storytelling* permitiu satisfazer o foco lúdico.

Ainda sobre a questão lúdica, optou-se por seguir uma estrutura em três atos [35] devido à sua popularidade e eficácia. A estrutura em três atos caracteriza-se pela inserção de três momentos de conflito que impulsionam o enredo, funcionando como marcadores de amadurecimento psicológico do protagonista. Dentro do *toolkit*, os conteúdos de pensamento computacional são trabalhados levando em conta cada um destes momentos de conflito. A temática do livro também foi um ponto importante. Para escolhê-la, professoras da Educação Infantil foram convidadas a elencar e avaliar temas que tivessem apelo para ambos os gêneros dentro da faixa etária pretendida. Entre as opções, a temática pirata foi escolhida devido ao seu potencial para a criação de situações-problema. Segundo [36], apresentar situações-problema para as crianças, evitando colocá-las no papel de espectadores passivos da história, acaba por estimular a criatividade e a imersão. Outra característica levada em consideração foi o fato de que piratas agem em coletivo e possuem um sentimento de pertencimento em relação aos companheiros: formam uma tripulação que deve trabalhar colaborativamente em prol de objetivos compartilhados, algo que se alinha ao terceiro objetivo proposto [O3] pelo livro.

A decisão pela inserção do componente fantástico, neste caso específico a adição de um navio mágico, deu-se através de um estudo realizado por [37], que aponta maior eficácia no aprendizado de crianças submetidas à obras de fantasia. O estudo aponta que o público infantil mostra-se mais aberto a aceitar novos conceitos quando uma história viola seus pressupostos acerca do mundo real. Dessa forma, livros de fantasia dariam espaço para a criação de paralelos e comparações com a realidade, levando à abstração dos conceitos, algo importante no ensino do pensamento computacional. Por fim, a adição de adultos como personagens secundários do livro veio não somente pela questão inclusiva, explicitada no segundo objetivo proposto [O2], mas

também para espelhar a realidade do aluno, que possui autonomia para descobrir e interagir com o livro ao mesmo tempo em que tem nos pais e professores uma figura de auxílio. Segundo [38], a interação com adultos faz parte do desenvolvimento infantil.

3.3.2.2 *O pensamento computacional para ser jogado: o eixo jogo digital*

Os jogos digitais, quando bem projetados, fornecem poderosas experiências interativas que promovem o desenvolvimento de habilidades e competências, a aprendizagem de conceitos e um desenvolvimento saudável [39]. Quando jogam, as crianças se sentem desafiadas na medida em que desenvolvem habilidades e experimentam possibilidades, sem que se sintam constrangidas caso elas errem na frente dos colegas. Um dos principais objetivos do jogo digital foi justamente permitir que cada criança pudesse ter a liberdade de explorar os conceitos livremente e errar tantas vezes quanto forem necessárias.

Os jogos são considerados envolventes por uma série de razões: proporcionam algo a ser feito, satisfação, envolvimento intenso e apaixonado e aprendizado [40]. Em um estudo realizado com mais de 300 crianças com jogos digitais, tanto as crianças familiarizadas com tecnologia quanto as que não tinham acesso a ela fora da escola, mostraram-se altamente motivadas [43]. Outro estudo realizado com professores visava compreender a opinião destes profissionais sobre os limites e potencial dos jogos eletrônicos: os resultados mostram que os jogos são considerados elementos importantes na criação de estratégias de ensino [44].

No entanto, os jogos criados para crianças mais novas não são adequados ao desenvolvimento infantil, não reconhecem as maneiras pelas quais as crianças brincam e aprendem, e não são testados com crianças para garantir que o jogo seja divertido ou educacionalmente efetivo. Uma das principais preocupações no desenvolvimento do jogo digital foi atender estas lacunas. Os dados coletados ao longo dos ciclos de investigação-ação culminaram em um conjunto de recomendações que incorporam aspectos instrucionais, de usabilidade e de jogabilidade que norteiam toda a concepção do jogo. Outro ponto importante é que o jogo incorpora as preferências dos alunos ao refletir em suas mecânicas, dinâmicas e componentes, os aspectos que os alunos demonstraram ter preferido.

No *toolkit*, o jogo digital permite aos alunos experimentarem os conceitos de programação de maneira mais evidente, incorporando situações-problema em que conceitos como sequências de instruções, condicionais, laços de repetição e depuração podem ser usados para interagir com os personagens da narrativa. O protótipo em sua versão atual explora a continuidade, ao explorar a narrativa a partir da perspectiva da mesma personagem principal do livro. Nas versões posteriores, espera-se desenvolver a narrativa a partir da perspectiva de outros personagens.

3.3.2.3 *O pensamento computacional para ser experimentado: o eixo brincadeiras*

As crianças mais novas são intrinsecamente motivadas a brincar e explorar, e brincar é uma das principais maneiras pelas quais elas aprendem, uma das atividades predominantes durante a infância [29, 35, 42]. Quando as brincadeiras proveem uma situação imaginária por meio da atividade livre, a criança desenvolve a iniciativa, expressa seus desejos e internaliza as regras sociais, ao

assumir o papel de outra pessoa, realizar as suas ações e estabelecer suas relações típicas, incorporando elementos adquiridos do contexto cultural [9, 29, 42]. Quando a criança brinca, ela concentra a sua atenção na atividade e não em seus resultados ou efeitos, deste modo um jogo infantil, uma brincadeira pode ser considerada desta forma apenas quando a criança pensa apenas em brincar. No entanto, o jogo educacional utilizado em sala de aula muitas vezes desvirtua esse critério ao dar prioridade ao produto, à aprendizagem de noções e habilidades. Outro ponto importante com relação aos jogos e brincadeiras infantis: o jogo infantil favorece o aprendizado pelo erro, estimula a exploração e a solução de problemas, por ser livre de pressões e de avaliação propicia um clima adequado para a investigação e a busca de soluções [29].

Se os materiais educacionais são projetados para servir aos interesses e habilidades das crianças, e aos seus desejos de explorar e suas necessidades internas de conhecer, as crianças mais novas terão maior probabilidade de desenvolver e fortalecer a sua iniciativa, curiosidade, atenção, competência, prazer em aprender, entre outros [38]. Uma das principais preocupações ao projetar as brincadeiras foi possibilitar às crianças que elas estejam concentradas em brincar, ao explorarmos a aprendizagem tangencial. O conceito originalmente remete ao uso de jogos digitais para estimular o aprendizado despertado pela experiência de jogo, de modo que o jogo não precisa ser necessariamente educacional. Neste contexto em particular, nos apoderamos das brincadeiras, das possibilidades que elas oferecem, para desenvolver as habilidades relacionadas ao pensamento computacional de maneira que o objetivo lúdico e o educacional coexistem de maneira plena e não conflitante. O principal objetivo foi proporcionar às crianças a oportunidade de explorar livremente as situações trazidas pela narrativa, permitindo que ela recrie a realidade utilizando sistemas simbólicos próprios. As brincadeiras foram estruturadas a partir de dinâmicas de brincadeiras infantis tradicionais, mesclando mecânicas e elementos comuns aos elementos e personagens da narrativa. Como pano de fundo, estão as habilidades e competências a serem trabalhadas (Quadro 01).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do pensamento computacional na educação infantil têm alcançado uma ampla notoriedade nos últimos anos e existe uma vasta gama de materiais educacionais relacionados. No entanto, muitos dos artefatos existentes para apoiar o desenvolvimento do pensamento computacional com crianças desta idade não permitem contemplar importantes elementos que contribuem para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional das crianças.

Mediante o exposto, o presente trabalho apresentou um protótipo de um *toolkit* educacional que visa apoiar a disseminação do pensamento computacional para crianças na educação infantil por meio de práticas de programação. O desenvolvimento deste artefato foi norteado a partir dos resultados obtidos em uma pesquisa-ação educacional realizada ao longo dos últimos três anos (2015-2017) em uma escola da rede particular de ensino em Cidade, Estado com aproximadamente 200 crianças com idades entre quatro e sete anos. O *toolkit* foi primordialmente concebido como um artefato para apoiar a adoção da abordagem proposta a partir dos resultados da pesquisa-ação, mas pode ser utilizado de maneira independente por quaisquer interessados. Este trabalho pode ser relevante para educadores, pesquisadores e

desenvolvedores interessados na concepção, desenvolvimento e avaliação de artefatos inovadores para o desenvolvimento do pensamento computacional, sobretudo por meios de conceitos de programação.

O protótipo do *toolkit* apresentado neste trabalho baseia-se nos elementos estruturantes do *storytelling transmedia* e incorpora em um mesmo artefato: jogo digital, livro e brincadeira no intuito de apresentar o pensamento computacional de maneira tangencial, situada e interdisciplinar. Em uma perspectiva multimidiática, apresenta-se como uma proposta inovadora para proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências do pensamento computacional associadas a promoção do desenvolvimento cognitivo, social e emocional das crianças. O protótipo não foi avaliado por indivíduos representativos do público-alvo, por este motivo, aspectos como jogabilidade e usabilidade foram contemplados apenas a partir da perspectiva de especialistas. Do mesmo modo, o protótipo não foi avaliado em situações de ensino e portanto, aspectos referentes à aprendizagem dos conceitos e desenvolvimento das habilidades e competências a que se propõe, não foram avaliados. Outro aspecto refere-se ao restrito leque de artefatos incorporados no protótipo, o que pode limitar a adoção por parte de educadores/ instituições que não disponham de proventos para investir na aquisição de dispositivos e artefatos.

Os próximos passos consistem em concluir o protótipo apresentado: aprimorar as ilustrações e produzir o livro; concluir o desenvolvimento do jogo digital, aperfeiçoar os materiais para as brincadeiras, entre outros. Naturalmente, algumas das limitações deste trabalho são diretivas para trabalhos futuros. Serão realizadas avaliações de usabilidade e jogabilidade, a partir dos modelos propostos por [39, 40], em espaços de aprendizagem formal e informal, por meio de parcerias com professores de escolas particulares e públicas da cidade de Cidade e região metropolitana.

Outros trabalhos futuros incluem: (1) avaliação contínua do desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas ao pensamento computacional por meio de práticas de programação, a partir da adoção do protótipo proposto durante dois semestres letivos como continuidade da pesquisa-ação desenvolvida; (2) ampliação do leque de mídias adotadas e o desenvolvimento de novos artefatos, sobretudo a partir da utilização de materiais e elementos que os educadores possuam em sala de aula.

5. AGRADECIMENTOS

Este estudo foi desenvolvido durante o mestrado e foi financiado pelo CNPq. Os agradecimentos se estendem a Jessica Porfirio, pelas ilustrações; Mychelline Souto, pela prototipação do jogo digital e a Dyego Moraes, pelas valiosas contribuições. Tancicleide Gomes e Patricia Tedesco agradecem a Jeane Melo pelas contribuições.

6. REFERENCIAS

- [1] Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical transactions of the royal society of London A: mathematical, physical and engineering sciences*, 366(1881), 3717-3725.
- [2] Guzdial, M. (2015). Learner-centered design of computing education: Research on computing for everyone. *Synthesis Lectures on Human-Centered Informatics*, 8(6), 1-165.

- [3] Barba, L. (2016) Computational Thinking: I do not think it means what you think it means. Disponível em: <http://lorenabarba.com/blog/computational-thinking-i-do-not-think-it-means-what-you-think-it-means/>. Acessado em 09/10/2017.
- [4] Blikstein, P. (2008) O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação. Disponível em: http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html. Acessado em 06/10/2017.
- [5] Code Club Brasil. Disponível em: <https://www.codeclubbrasil.org.br/>. Acessado em 08/10/2017
- [6] Hour of Code. Disponível em: <https://studio.code.org/home>. Acessado em 07/10/2017
- [7] Smith, M. (2016) Computer Science for All. Disponível em : <https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2016/01/30/computer-science-all>. Acessado em 08/10/2017.
- [8] Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- [9] Rau, M. C. T. D. (2012) A ludicidade na educação: uma atitude pedagógica. Série Dimensões da Educação. Editora InterSaberes, Curitiba: PR.
- [10] Lindon, J. (2010). *Understanding child development: linking theory and practice*. London: Hodder Education.
- [11] Gomes, T., Melo, J., e Tedesco, P. (2016). Jogos Digitais no Ensino de Conceitos de Programação para Crianças. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 27, No. 1, p. 470).
- [12] Almeida Melo, L., de Lima Costa, T. K., & Batista, A. C. D. (2013). Pense bem: proposta e desenvolvimento de jogo digital para ensino de computação na educação básica. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 24, No. 1, p. 346).
- [13] Torezani, C., e de Lira Tavares, O. (2014). EANewProg-um editor de atividades para o ambiente online NewProg. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 25, No. 1, p. 422).
- [14] Girls Who Code. Girls Who Code Books. Disponível em: <https://girlswhocode.com/books/>. Acessado em 09/10/2017.
- [15] Bueno, C. (2011). Lauren Ipsum: Computer Science for Kids. Disponível em: <https://www.kickstarter.com/projects/512752850/lauren-ipsum-computer-science-for-kids>. Acessado em 09/10/2017.
- [16] Woodcock, J. (2015). *Coding Games in Scratch*. DK Children.
- [17] Hello Ruby. Hello Ruby Books. Disponível em: <http://www.helloruby.com/books>. Acessado em 09/10/2017
- [18] Briggs, J. (2012). *Python for Kids*. No Starch Press.
- [19] Woodcock, J. (2017). *Star Wars™ Coding Projects*. DK Children.
- [20] Richardson, C. (2015). *Learn to Program with Minecraft*. No Starch Press.
- [21] Tripp, D. (2005). Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e pesquisa*, 31(3).
- [22] Flick, U. (2008). *Introdução à Pesquisa Qualitativa-3*. Artmed Editora.
- [23] Gomes, T., Barreto, P., Lima, I. R. A., e Falcão, T. P. (2015). Avaliação de um Jogo Educativo para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Infantil. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação* (Vol. 4, No. 1, p. 1349).
- [24] Gomes, T., Melo, J., e Tedesco, P. (2016). Jogos Digitais no Ensino de Conceitos de Programação para Crianças. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)* (Vol. 27, No. 1, p. 470).
- [25] Falcão, T. P., Gomes, T. C. S., e Albuquerque, I. R. (2015). O Pensamento Computacional Através de Jogos Infantis: uma Análise de Elementos de Interação.
- [26] K-12 Computer Science Framework. (2016) *Computer Science in Early Childhood Education*. Disponível em: <https://k12cs.org/pre-k/>
- [27] Almeida, A. (2009) *Recreação: Ludicidade como instrumento pedagógico*. Disponível em: <https://www.cdof.com.br/recrea22.htm>. Acessado em 05/10/2017.
- [28] Huizinga, J. (1971). *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura* (Vol. 4). Editora da Universidade de S. Paulo, Editora Perspectiva.
- [29] Kishimoto, Tizuko Morchida. *O jogo e a educação infantil*. 2016. 72 págs. Editora Cengage Learning. SP: São Paulo.
- [30] Jenkins, H. (2015). *Cultura da convergência*. Aleph.
- [31] Jenkins, H. (2007) *Transmedia Storytelling 101*. Disponível em: http://henryjenkins.org/blog/2007/03/transmedia_storytelling_101.html. Acessado em 02/10/2017.
- [32] Transmedia Services. Disponível em: <http://www.starlightrunner.com/transmedia>. Acessado em 03/10/2017
- [33] Jenkins, H. (2011) *Transmedia 202: Further Reflections* Disponível em: http://henryjenkins.org/blog/2011/08/defining_transmedia_further_re.html. Acessado em 02/10/2017.
- [34] Zilberman, R. (2015). *A Literatura Infantil na Escola*. Global Editora.
- [35] Lindley C. (2004) *Narrative, Game Play, and Alternative Time Structures for Virtual Environments*. Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment. TIDSE 2004. Lecture Notes in Computer Science, vol 3105. Springer, Berlin, Heidelberg.
- [36] Paiva, S. e Oliveira, A. (2009). A Literatura e o papel da escola na formação do pensar crítico. IX Congresso Nacional de Educação - EDUCERE. III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia. p. 1202-1211.
- [37] Weisberg et al. (2015). Shovels and swords: How realistic and fantastical themes affect children's word learning. *Cognitive Development*, Volume 35. p 1-14.
- [38] Bassedas, E. & Huguet, T. & Solé, I. (1999). *Aprender e Ensinar na Educação Infantil*. Artmed Editora.

- [39] Lieberman, D. A., Fisk, M. C., & Biely, E. (2009). Digital games for young children ages three to six: From research to design. *Computers in the Schools*, 26(4), 299-313.
- [40] Gomes, T. C., Tedesco, P. C. A. R., e Melo, J. C. (2016). Jogos no Design de Experiências de Aprendizagem de Programação Engajadoras. *Jornada de Atualização em Informática na Educação*, 5(1), 39-77.
- [41] Chiesa, B. della (2014) "O cérebro em contínua construção". In: *Vida Longa a seu Cérebro*. Revista Educação. Edição Especial Neuroeducação. Vol 2. Editora Segmento.
- [42] Cerisara, Ana Beatriz. 1998. In: *De como o Papai do Céu, o Coelho da Páscoa, os Anjos e o Papai Noel foram viver juntos no céu*. Editora Cengage Learning. SP: São Paulo.
- [43] Sim, G., MacFarlane, S., & Read, J. (2006). All work and no play: Measuring fun, usability, and learning in software for children. *Computers & Education*, 46(3), 235-248.
- [44] Barendregt, W., Bekker, M. M., & Speerstra, M. (2003, September). Empirical evaluation of usability and fun in computer games for children. In *Proc. IFIP Interact* (Vol. 3, pp. 705-708).