



ENSINO DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL UTILIZANDO A LINGUAGEM SCRATCHJR E A PROGRAMAÇÃO DESPLUGADA¹

Karoline Roncarate Garcia ²
Aymê Cardoso Gonçalves ³
Guilherme Hugo de Araujo Silva ⁴
Karla Vittori ⁵

RESUMO

O desenvolvimento do pensamento lógico e computacional mostra-se de extrema importância desde a primeira infância, visto que crianças com um raciocínio alicerçado possuem fluência de aprendizado e maior capacidade de tomada de decisões como reflexos ao longo de suas vidas. Este projeto visa utilizar a linguagem de programação *ScratchJr*, uma vertente do *Scratch*, que é voltado para crianças de 5 a 7 anos, em aulas para a educação infantil de uma escola pública de Santo André, no ABC Paulista. A linguagem possui blocos de comandos com símbolos que representam palavras e ações, utilizando diferentes cores para cada função correspondente, dado que ela é destinada a estudantes que ainda estão no processo de alfabetização e que compreendem palavras de modo restrito. A metodologia de ensino baseia-se em apresentações ilustradas e o uso de um kit físico produzido no projeto a partir de cartolinas, espumas vinílicas acetinadas e impressões dos personagens, cuja proposta é fazer uma releitura do *ScratchJr* por meio de um teatro de mesa e peças em formato de quebra-cabeça. Buscou-se apresentar o kit de forma didática e introduzir suas respectivas funções, além de orientar os alunos a aplicá-los em suas histórias. Dessa forma, as habilidades do pensamento computacional são trabalhadas nos estudantes, cujo acesso e experiência com a tecnologia fora do contexto escolar é limitado ou inexistente. Ao utilizar esse método, alcança-se o objetivo do projeto: a produção de uma história autoral para a consolidação das habilidades ligadas ao pensamento computacional - abstração, decomposição, criação de algoritmo e reconhecimento de padrões - ao unir uma sequência de blocos e dar forma a uma animação concebida pela criatividade de cada estudante envolvido.

Palavras-chave: Tecnologia; Pensamento Computacional; ScratchJr; Educação Infantil; Criatividade.

¹ Este artigo é resultado do projeto de extensão financiado pela ProEC UFABC e pela Fundep.

² Graduanda do Curso de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do ABC - UFABC, k.roncarate@aluno.ufabc.edu.br;

³ Graduanda do Curso de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do ABC - UFABC, ayme.cardoso@aluno.ufabc.edu.br;

⁴ Graduando do Curso de Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do ABC - UFABC, guilherme.hugo@aluno.ufabc.edu.br;

⁵ Professora da área de Computação da Universidade Federal do ABC - UFABC, karla.vittori@ufabc.edu.br.



INTRODUÇÃO

A utilização de aparelhos tecnológicos vem se tornando cada vez mais presente na sociedade contemporânea. Não só computadores, mas tudo ao redor do indivíduo é cercado por dispositivos eletrônicos que moldam a forma como se vive, aprende e se comunica. Neste cenário de digitalização constante, é imperativo que a próxima geração seja equipada com habilidades essenciais para navegar efetivamente no mundo tecnológico, se tornando verdadeiras “nativas digitais”, termo que indicam pessoas nascidas após 1980, que possuam tais facilidades digitais, como observado por Palfrey e Gasser [1].

Os nativos digitais, diferente dos imigrantes digitais, que precisaram se adaptar da era analógica à era digital, cresceram neste espaço e dessa forma, processam o mundo de maneira distinta, podendo selecionar de maneira rápida o que é de interesse, e deste modo, os cliques levam à descobertas e fazem com que eles, desde pequenos, explorem as máquinas [2]. Desta forma, uma habilidade crucial é o pensamento computacional (PC). O termo “pensamento computacional” foi introduzido por Papert, definindo como um pensamento procedural. Anteriormente, Wing definiu o PC como o mais importante conjunto de habilidades de resolução de problemas que todos deveriam aprender, não só programadores [3].

Neste cenário da sociedade atual e com base nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela ONU [4], torna-se evidente a importância do desenvolvimento de habilidades lógicas. Estas habilidades não só promovem a inclusão digital, mas também contribuem para uma inclusão econômica e social, além da busca à equidade de gênero. Elas também permitem que as pessoas envolvidas deixem de ser meramente usuárias das tecnologias, mas adquiram autonomia para desenvolver produtos e serviços utilizando as mesmas.

A partir disto, a Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (ProEC) da Universidade Federal do ABC (UFABC), em parceria com uma escola de educação infantil da cidade de Santo André, está desenvolvendo um projeto de extensão que visa ensinar o pensamento computacional para crianças da faixa etária de 4 a 6 anos. O objetivo do projeto é acompanhar o crescimento tecnológico atual tendo como aliada a programação desplugada, utilizando materiais lúdicos e de baixo custo, sem a necessidade de um computador.

Este projeto contempla 4 dos 17 ODS estabelecidos pela ONU, quais sejam: i) 4 - educação de qualidade; ii) 5 - equidade de gênero; iii) 8 - redução das desigualdades e iv) 10 - trabalho decente e crescimento econômico. Além disso, utiliza a plataforma *ScratchJr* [5]



como ferramenta de referência e tem como foco desenvolver nos alunos as seguintes habilidades referentes ao pensamento computacional: abstração, algoritmo, decomposição de problemas e reconhecimento de padrões.

A plataforma *ScratchJr* é uma versão da linguagem *Scratch* [6] para crianças de 5 a 7 anos e constitui uma colaboração entre o grupo de pesquisa *DevTech Research Group* do *Boston College* e a Fundação *Scratch (Scratch Foundation)*. Essa versão é uma linguagem introdutória de programação e possui características que desafiam, divertem e desenvolvem a descoberta e atenção das crianças. No *ScratchJr*, as crianças encaixam blocos contendo comandos de programação projetados com desenhos, a fim de permitir a compreensão à faixa etária destinada, que ainda não possui desenvolvida a habilidade de leitura. Desta forma, a utilização do *ScratchJr* se torna possível para crianças que ainda não concluíram o processo de alfabetização. Neste projeto, optou-se por realizar uma atividade de Ciência da Computação Desplugada [7], que consiste em não utilizar telas de equipamentos eletrônicos. Em vez disso, o projeto se inspira na plataforma, criando um kit físico que replica sua interface. Este kit é projetado para envolver as crianças, permitindo que elas manipulem blocos físicos, façam conexões e experimentem a lógica da programação de uma maneira prática e envolvente. Desta forma, fornece-se uma experiência de aprendizado mais tátil e acessível, especialmente para crianças que ainda não estão familiarizadas com dispositivos eletrônicos. Essa abordagem também promove a interação social, o trabalho em equipe e o raciocínio lógico, ampliando as oportunidades de aprendizado e desenvolvimento dos alunos.

METODOLOGIA

A princípio, quando surgiu a resolução de iniciar do projeto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica que buscou reunir informações úteis para o seu desenvolvimento. O livro oficial do *ScratchJr* [8] foi o principal fundamento para a compreensão teórica e prática do curso. A iniciativa de gerar aprendizado em crianças em situação de vulnerabilidade social foi sucedida pela procura por apoiadores do projeto, nesse caso, escolas que recebessem a iniciativa de forma a aplicá-la com dedicação e disponibilidade de horários. Após reuniões com os pedagogos das instituições envolvidas e consultas de agenda, foi apresentada a ideia do curso e aprovada para ser implementada em uma escola pública localizada em Santo André, em São Paulo.

Com o avanço da tecnologia e o apelo às habilidades computacionais na sociedade contemporânea, foi idealizado, inicialmente, que seria possível usar uma ferramenta digital



para o ensino das crianças. A plataforma *ScratchJr* seria de extrema utilidade, pois foi desenvolvida a partir do *Scratch* - ambiente de programação em blocos voltado para crianças - mas essa foi adaptada de forma que apenas símbolos fossem utilizados e o público-alvo pudesse ser ainda mais jovem, antes mesmo da fase de alfabetização completa [9,10]. Por isso, o visual dela é dividido de forma em que ao centro se localiza o cenário, abaixo as opções coloridas de blocos com diversas funções e, nas laterais, é possível alterar os personagens e outros ambientes para a animação. A Figura 1 apresenta um exemplo de código do *ScratchJr*, onde o cenário escolhido é uma praia e os personagens são um gato e uma bola. Neste exemplo, deseja-se que o gato ande para a direita. É possível notar também a presença de blocos de programação que se encaixam devido à interação do usuário e que resultam na alteração de estado dos personagens, isto é, adicionar movimento, fazê-los desaparecer, mudar seu tamanho, reproduzir sons e dentre tantos outros recursos que são descobertos através do manuseio. A partir dessa estruturação visual de um código, as crianças adquirem as habilidades do pensamento computacional de forma lúdica e dinâmica. No exemplo a seguir, foram utilizados três blocos: (i) o da bandeira, amarelo, que é um bloco que indica início de código; (ii) o de movimento, azul, que representa andar para a direita uma quantidade de passos desejada e o (iii) de finalização do programa, na cor vermelha.

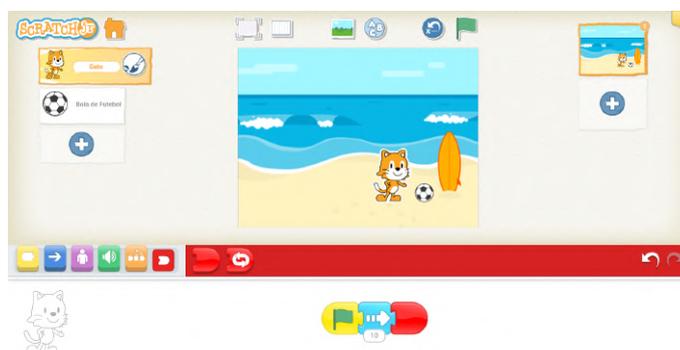


Figura 1 – Algoritmo no *ScratchJr* que faz com que o gato caminhe em direção à bola. Ao topo, encontram-se os botões de menu principal, escolha de cenário, desfazer e bandeira para iniciar animação. Nas laterais, é possível ver quais personagens e paisagens estão sendo utilizados durante o programa. Na parte inferior, estão os blocos coloridos que permitem a construção do código e o palco, ao centro, é onde se visualizam os resultados obtidos. Fonte: *ScratchJr*, 2023.

No entanto, essa decisão foi repensada a favor da inovação, criatividade e acessibilidade. Evidenciou-se a carência de um tipo de material interativo e palpável, que instigasse a curiosidade e revertesse o digital para o real, aproximando os alunos da escola



envolvida aos elementos da ferramenta previamente escolhida, o *ScratchJr*: seus personagens, cenários e comandos. Então, criou-se um novo brinquedo educacional que foi utilizado durante as aulas até então ministradas, apelidado de “kit físico”, apresentado na Figura 2, em que a ideia foi representar a interface do *ScratchJr* através de um teatro de mesa reformulado e que, ainda assim, permitisse o encaixe das peças tal qual um quebra-cabeças. Para isso, foram dedicadas muitas horas para testes de materiais adequados para a faixa etária abarcada, impressões de imagens, recortes, revestimentos com papel adesivo transparente para durabilidade e impermeabilização das peças, montagem e colagem das espumas vinílicas acetinadas (EVAs) e colagem de velcros a fim de concentrar as imagens dos blocos em uma linha para dar sequência a um código. Em adição a isso, a seleção desse tipo de material considerou viabilizar o ensino de pensamento tecnológico com baixo custo, aumentando sua replicabilidade em escolas com limitados recursos financeiros. Portanto, ao entrar em contato com esse material criado, a criança nota os diferentes personagens disponibilizados para uso durante sua história nas laterais superiores em rosa, faz a escolha do cenário que atenda à proposta da aula e o posiciona na parte central. Em seguida, ela seleciona os blocos que formam a sequência de comandos do código que está sendo desenvolvido e cola estes blocos nas fitas de velcro abaixo do cenário. Os blocos não utilizados são mantidos dentro dos bolsos coloridos inferiores, que também auxiliam-na ao longo da montagem da história, ao servirem como um lembrete da ordem em que devem ser posicionados os blocos de comandos.



Figura 2 – Kit físico com exemplo de código. As laterais superiores de ambos os lados incluem opções de personagens, ao centro se localiza o cenário e as fitas de velcro com código selecionado para mover o gato em direção à bola. Na parte inferior, estão os bolsos para armazenar as peças a serem utilizadas, que representam os comandos, de acordo com as respectivas funções (início, movimento, aparência, emissão de som, controle e finalização).



O objetivo da criação foi envolver as crianças no aprendizado, que possuíram ou não conhecimento prévio tecnológico, de forma que pudessem desenvolver o pensamento computacional a partir de um meio desplugado de estudo, onde, ao final do curso, serão capazes de compreender as funcionalidades da linguagem de programação colocando em prática uma animação de autoria própria. Tal animação poderá refletir o imaginário ou o cotidiano dos alunos, deste modo, além de adquirirem as habilidades do pensamento computacional, eles colocarão em uso a coordenação motora fina, a fim de expressar e correlacionar as narrativas criadas por si mesmos com a noção de algoritmos simplificada e coligada com a associação de imagens que mostram ações, direções, aparências e conexões.

Dentro do ambiente escolar, as aulas são guiadas por monitores inclusos no projeto, acompanhados por um professor supervisor da Universidade Federal do ABC, e outra educadora da escola em que a atividade está sendo feita. O projeto conta com a participação de 6 alunos e 6 professores da UFABC que deram o suporte necessário para ocupação de tais responsabilidades e condução das aulas.

Cada turma pôde ser atendida de acordo com o número de crianças presentes, uma média de 10 alunos por cada faixa etária, o que fazia com que pelo menos 3 monitores fossem requisitados para realizar um ensino personalizado, o que difere das aulas tradicionais expositivas. A disposição das mesas também colaborou para essa ação: elas foram colocadas todas lado a lado, para gerar a cooperação entre aqueles que possuem maior facilidade e os que apresentam dificuldades para realizar as tarefas. Então, os kits eram distribuídos por duplas, nas quais duas crianças realizavam um trabalho em conjunto estimulando os benefícios que a atividade colaborativa propaga [11], incluindo a comunicação e o compartilhamento de ideias, o planejamento estratégico e a busca por formas mais eficientes de retratar a resposta de uma atividade.

Os assuntos das aulas foram divididos pelas funcionalidades de cada tipo de botão no *ScratchJr*. Cada tema foi explicitado por alguma brincadeira relacionada ao tópico, para inicializar a aula e atrair a atenção dos estudantes [12]. Em seguida, foram relacionados, de maneira oral, os temas abordados na aula anterior como revisão e, por fim, conectava-se o que foi aprendido com o que foi colocado em prática pela brincadeira, a fim de construir o conhecimento necessário para realizar alguma tarefa na forma de desafio.

Entre as brincadeiras realizadas, foi utilizada uma versão adaptada para o projeto: “O Programador Mandou” (uma releitura de “O Mestre Mandou”), em que as crianças guiavam um dos monitores através da sala para chegar em algum ponto pré-determinado. Assim elas



praticavam noções de ordem de comandos, sentido e movimentação. Outro exemplo foi a lição passada na qual deveriam criar o próprio cenário com materiais de desenho para inseri-lo ao fundo de suas histórias, a fim de expô-los aos conceitos de troca de cenários da animação e ambientação para seus personagens. Dessa forma, foi verificada maior interação e esclarecimento de dúvidas, além de uma participação efetiva nas atividades subsequentes.

REFERENCIAL TEÓRICO

No século XXI, a aprendizagem do pensamento computacional e da área de CTEM (*Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática*) vem se tornando extremamente relevante. A definição de PC, como citada anteriormente, surgiu por Wing [3] em 2006 como uma forma de pensamento humano para a solução de problemas, combinando pensamento matemático, científico, tecnológico e de engenharia. Sendo uma importante ferramenta não exclusivamente para cientistas da computação, mas para todas as pessoas, independentemente de seu contexto social e econômico, facilitando sua comunicação e expressão.

Jiahong Su e Weipeng Yang [13] analisaram sistematicamente a educação em pensamento computacional na infância, e afirmaram que o crescimento do PC trouxe consigo aprofundamento nos estudos relacionados aos pesquisadores, ferramentas e tipos de avaliações realizadas para essa finalidade [14,15]. Em adição a isso, a introdução de brinquedos e eletrônicos tem sido realizada de forma a promover ensino didático relacionado ao tópico [14,15,16]. O público mais jovem, estudantes de ensino infantil, também tem sido alvo de expansão da pesquisa e atestado melhoras significativas para o ensino dinâmico e divertido [16,17,18], tal como novas formas de ensino têm promovido resultados positivos para esses avaliados [19,20]. Tais estudos são de significativa existência, pois promovem fonte de comprovação dos benefícios e asseguram quais meios devem ser seguidos ou, até mesmo, aperfeiçoados para a prática do PC em sala de aula, ao passo que consideram também as experiências obtidas pelos educadores [21].

Há mais de uma forma de tratar esse tema em aulas para educação infantil: a primeira seria com atividades plugadas, ou seja, utilizando o computador e demais aparelhos tecnológicos como principais ferramentas de estudo em sala de aula. Um exemplo deste tipo de atividade é o uso do *ScratchJr*, processo já narrado, inclusive no Brasil [22].

Em um segundo plano, há opções de atividades desplugadas, nas quais brincadeiras e materiais físicos são utilizados, diminuindo assim o tempo de exposição às telas de dispositivos móveis pelas crianças, uma grande preocupação que se explicitou desde a



pandemia do COVID-19 [23]. Tais atividades não são inferiores àquelas utilizando ferramentas tecnológicas, e resultam, com sucesso, em grandes aprendizados de conceitos básicos de PC [24,25], pois pesquisas identificaram que tanto as aplicações conectadas quanto as desconectadas melhoraram as habilidades das crianças por meio de experiências concretas [26].

Neste sentido, Metim estudou a aprendizagem de crianças após atividades desplugadas e obteve excelentes resultados, constatando que, após a conclusão dos treinamentos de codificação, as crianças apresentaram melhoras consistentes no desempenho de grande parte das tarefas e na compreensão de conceitos básicos de programação e codificação robótica [24].

Em relação à plataforma *ScratchJr*, uma das mais populares em programação em blocos através do toque, mostra-se como grande aliada em sala de aula para introdução desse tema, já que apresenta a programação de forma visual, com personagens, cenários e animações que incentivam as crianças a aprender brincando e desenvolvendo a capacidade de abstração através da imaginação, assim como solucionam problemas de forma independente e depuram suas histórias. Assim, a programação em plataformas baseadas em tablets, como o *ScratchJr*, tem tido sua eficácia comprovada através de diversos estudos [27].

Nesses estudos, foi descoberto que o *ScratchJr* poderia promover conceitos de pensamento computacional em crianças pequenas juntamente com práticas de programação e promover satisfação enquanto decoravam seus projetos [28]. Também foi demonstrado de forma confiável que o *ScratchJr* auxiliou crianças em idade pré-escolar a se tornarem mais familiarizadas com os princípios elementares da programação de uma forma divertida [29]. Outra pesquisa examinou um currículo de seis semanas utilizando o *ScratchJr* para explorar o uso de blocos gráficos para ensinar conceitos essenciais de programação, como sequência e eventos [30]. Em última análise, foi descoberto que o *ScratchJr* desenvolveria pensamento independente, a resolução de problemas e as habilidades de PC dos alunos [31]. Tais estudos fornecem embasamento para o projeto extensionista, demonstrando eficiência do uso da ferramenta como inspiração para obter os resultados esperados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A educação infantil é a primeira etapa da educação básica. É nesta fase em que as crianças procuram descobrir a realidade que as cerca por meio da observação e da



experimentação e, vivenciando estes aspectos, elas criam relações entre o que foi conhecido, para desenvolver conhecimentos consistentes [11]. Deste modo, a criança não aprende sozinha e sim, de forma não linear, enquanto se expressa pela fala, escrita, imagens, esquemas ou pelo corpo. Acredita-se que, enquanto os alunos unem os blocos criando animações, estão exercendo sua autoria em um processo de desenvolvimento lógico, realizando, no caso deste projeto, uma atividade de Ciência da Computação Desplugada.

A partir da utilização do kit físico confeccionado neste projeto, baseado na plataforma *ScratchJr*, observou-se que os alunos da educação infantil envolvidos desenvolveram um interesse cada vez maior pela atividade de programação ao longo das aulas, visto que as atividades foram realizadas de forma lúdica, envolvendo brincadeiras e histórias familiares para elas. Ainda, foi constatado que as crianças com dificuldade de identificar direções - direita, esquerda, cima e baixo - obtiveram progresso, respondendo com maior facilidade os movimentos utilizados em suas tarefas.

Como o projeto ainda se encontra em andamento, não foi possível medir até o momento os resultados analíticos de aprendizagem ligados às habilidades do pensamento computacional obtidos pelos alunos da escola considerada.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Se pôde constatar que o projeto de extensão que se encontra em desenvolvimento tem sido de extrema importância para a escola selecionada. Esse primeiro contato com atividades ligadas ao pensamento computacional se mostrou como uma oportunidade para os alunos adquirirem interesse em Ciência da Computação, área em constante crescimento atual e futuro, de forma divertida e leve. O interesse despertado desde cedo na carreira de programação e tecnologia é válido principalmente pela vulnerabilidade em que tais crianças estão inseridas, destacando as meninas, visto que o número de mulheres na área de CTEM ainda é baixo, proporcionando igualdade social e de gênero, ligadas aos ODS contemplados neste projeto.

É relevante destacar novamente que o atual projeto ainda está em andamento, mas pretende-se realizá-lo novamente em 2024 e nos demais anos, tendo como objetivo ser uma atividade contínua nessa escola. Além disso, está em produção um *e-book* que será disponibilizado a todas as escolas interessadas, com os materiais utilizados, explicação sobre a construção do kit físico confeccionado e o guia das aulas utilizando o *ScratchJr*.



A partir dessas ações, é esperado proporcionar maior abrangência e acessibilidade ao aprendizado de habilidades do pensamento computacional, visto que as escolas podem realizar oficinas de forma autônoma, utilizando a plataforma, que é gratuita. Quanto às atividades desplugadas, os kits físicos podem ser facilmente replicados, uma vez que os materiais são de baixo custo, simples construção e de fácil utilização/manutenção nas escolas.

REFERÊNCIAS

- [1] PALFREY, J.; GASSER, U. Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração dos nativos digitais. Porto Alegre: **Artmed**, 2011.
- [2] GUEDES, A. L.; GUEDES, F. L.; SCHLEMMER, E. Um repensar da educação no contexto das novas tecnologias. **Simpósio Nacional da Associação Brasileira de Cibercultura**, VII, Curitiba. 2013
- [3] WING, J. Computational thinking. *Commun ACM* 2006;49(3):33–5.
- [4] BRASIL. Nações Unidas. **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável | As Nações Unidas no Brasil> Acesso em: set 2023.
- [5] Plataforma Scratch Jr. Disponível em <<https://www.scratchjr.org/>>. Acesso em: abril 2023.
- [6] Plataforma Scratch. Disponível em <<https://scratch.mit.edu>> Acesso em abril 2023
- [7] BELL, T.; VAHRENHOLD, J. (2018). CS Unplugged—How Is It Used, and Does It Work? In Bockenbauer, H.-J., Komm, D., and Unger, W., editors, *Adventures Between Lower Bounds and Higher Altitudes: Essays Dedicated to Juraj Hromkovic on the Occasion of His 60th Birthday*, Lecture Notes in Computer Science, pages 497–521. **Springer International Publishing**, Cham.
- [8] BERS, M. U.; RESNICK, M. *The Official ScratchJr Book*. [s.l.] No Starch Press, 2015.
- [9] RIZZON, E. C.; RAMPANELLI, M.; FURINI, C. S.; GODINHO, M. B.; VIAPIANA, E. L. Introdução à Programação de Computadores na Educação Infantil através do software ScratchJr. **Anais do Seminário Nacional de Inclusão Digital (SENID)**, Universidade de Passo Fundo, RS, Brasil, 2016.
- [10] SÁPIRAS, F. S.; BAYER, A. Scratch Junior: programação para alunos de Educação Infantil. Anais de: **II Conferência Nacional de Educação Matemática - I Encontro Nacional do PIBID/Residência Pedagógica/Matemática-FACCAT - VII Jornada Pedagógica de Matemática do Vale do Paranhana - XXV Encontro Regional de Estudantes de Matemática do Sul**. Taquara, RS, Brasil. 2019.



- [11] DAMIANI, M. F. Entendendo o trabalho colaborativo em educação e revelando seus benefícios. **Educar em Revista**, n. 31, p. 213–230, 2008.
- [12] NAVARRO, M. S. O brincar na educação infantil. In: **IX Congresso Nacional de Educação - EDUCERE**, 2009.
- [13] SU, J; YANG, W. A systematic review of integrating computational thinking in early childhood education. *Computers and Education Open*. Hong Kong: **Sciencedirect**, 2022.
- [14] BERS M.; FLANNERY L.; KAZAKOFF E.; SULLIVAN A. Computational thinking and tinkering: exploration of an early childhood robotics curriculum. **Comput Educ** 2014;72:145–57.
- [15] BAKALA E.; GEROSA A.; HOURCADE JP.; TEJERA G. Preschool children, robots, and computational thinking: a systematic review. **Int J Child Comput Interact** 2021;29: 100337.
- [16] YANG W.; NG DTK.; GAO H. Robot programming versus block play in early childhood education: effects on computational thinking, sequencing ability, and self-regulation. **Br J Educ Technol** 2022;00:1–25.
- [17] CLARKE-MIDURA J.; SILVIS D.; SHUMWAY JF.; LEE VR.; KOZLOWSKI JS. Developing a kindergarten computational thinking assessment using evidence-centered design: the case of algorithmic thinking. **PeerJ Comput Sci** 2021;31(2):117–40.
- [18] YANG W.; LUO H.; SU J. Towards inclusiveness and sustainability of robot programming in early childhood: child engagement, learning outcomes and teacher perception. **Br J Educ Technol** 2022;00:1–25.
- [19] BERS M. Coding and computational thinking in early childhood: the impact of ScratchJr in Europe. **Eur J STEM Educ** 2018;3(3):8.
- [20] RELKIN E.; DE RUITER L.; BERS M. Learning to code and the acquisition of computational thinking by young children. **Comput Educ** 2021;169:104222.
- [21] KALOGIANNAKIS M.; PAPADAKIS S. Pre-service kindergarten teachers acceptance of “ScratchJr” as a tool for learning and teaching computational thinking and Science education. In: **Proceedings of the 12th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA)**, Research, practice and collaboration in science education. Dublin: Dublin City University and the University of Limerick; 2017. p. 21–5.
- [22] ASSIS, W. O uso do scratchjr para o desenvolvimento e aprendizagem: narrativas das crianças pequenas sobre este processo. **Revista Humanidades e Inovação**, Palmas, TO, v.10, n.02



- [23] NAVARRO, L.; MALAVASI, A. Implicações da exposição de alunos do ensino fundamental I às telas digitais na pandemia de covid-19 durante o ensino remoto. **Rev. Reflex**, Santa Cruz do Sul , v. 30, n. 3, p. 171-184, set. 2022.
- [24] METIN, S. Activity-based unplugged coding during the preschool period. **International Journal of Technology and Design Education**, 2020.
- [25] BERS M.; GONZALEZ-GONZALEZ C.; ARMAS-TORRES M. Coding as a playground: promoting positive learning experiences in childhood classrooms. **Comput Educ.** 2019;138:130–45.
- [26] BARILLE, F. A computação desplugada no desenvolvimento do raciocínio lógico na educação infantil. **repositorio.ufsm.br**, 30 nov. 2018.
- [27] YANG, W.; NG, D.; SU, J. The impact of story-inspired programming on preschool children’s computational thinking: A multi-group experiment. Hong Kong: **Sciencedirect**, 2022.
- [28] CHOU, P. Using ScratchJr to Foster Young Children’s Computational Thinking Competence: A Case Study in a Third-Grade Computer Class. **Journal of Educational Computing Research**, 2019
- [29] PAPADAKIS, S.; KALOGIANNAKIS, M.; ZARANIS, N. Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool education: a case study. **International Journal of Mobile Learning and Organisation**, 2016, 10(3), 187–202.
- [30] PORTELANCE, D. J.; STRAWHACKER, A. L.; BERS, M. U. Constructing the ScratchJr programming language in the early childhood classroom. **International Journal of Technology and Design Education**, 2016 26(4), 489–504.
- [31] STRAWHACKER, A.; LEE, M.; BERS, M. U. Teaching tools, teachers’ rules: Exploring the impact of teaching styles on young children’s programming knowledge in ScratchJr. **International Journal of Technology and Design Education**, 2018, 28(2), 347–376.