



Explorando a iniciação à programação de computadores com abordagens ativas: um relato de experiência com estudantes dos anos finais do ensino fundamental

Maria Angélica Figueiredo Oliveira¹, Thais Andrea Baldissera¹, Cristiano Sasse dos Santos¹, Edson M. Fumagalli Junior¹, Naiana Dalla Nora S. Bolzan²

¹Instituto Federal Farroupilha (IFFar) - campus Júlio de Castilhos - RS
RS 527 - Estrada de acesso secundário para Tupanciretã

²Secretaria Municipal de Educação de Júlio de Castilhos - RS

{maria.oliveira, thais.baldissera, cristiano.santos, edson.junior}@iffarroupilha.edu.br, naibolzan@gmail.com

Abstract. *As technology becomes increasingly present in all contexts, it is essential to provide opportunities in the school setting for ways to explore and master technological tools and concepts. In this sense, this work addressed the introduction to computer programming for approximately 400 students from public schools with a focus on the final years of elementary school through active approaches. Using practical and engaging approaches, such as the use of tools such as Scratch, Arduino and Tinkercad, students were empowered to create solutions and develop interactive projects. The results obtained showed a positive reception, highlighting the importance of investing in initiatives aimed at training students for the challenges of the digital age.*

Resumo. *Conforme a tecnologia se torna cada vez mais presente em todos os contextos, é essencial oportunizar no cenário escolar formas de explorar e dominar ferramentas e conceitos tecnológicos. Neste sentido, este trabalho abordou a iniciação à programação de computadores para aproximadamente 400 estudantes de escolas públicas com o foco nos anos finais do ensino fundamental por meio de abordagens ativas. Utilizando estratégias práticas e envolventes, através de ferramentas como Scratch, Arduino e Tinkercad, os estudantes foram capacitados a criar soluções e desenvolver projetos interativos. Os resultados obtidos demonstraram uma recepção positiva, evidenciando a importância de investir em iniciativas que visem a formação dos estudantes para os desafios da era digital.*

1.Introdução

Em um mundo cada vez mais permeado por avanços tecnológicos rápidos e constantes, a computação desempenha um papel central em diversas esferas. Diante desse contexto dinâmico, a iniciação à programação de computadores no ensino básico tem se tornado uma pauta cada vez mais relevante. A introdução da programação e pensamento computacional no currículo escolar oferece inúmeras oportunidades educacionais e cognitivas, capacitando os alunos com habilidades fundamentais para compreender e participar ativamente de uma sociedade digital e globalizada. Nesse contexto, a preocupação com a inserção desses temas nas escolas é refletida na Base Nacional

Comum Curricular (BNCC), que reconhece a importância do pensamento computacional como uma competência essencial para a formação dos estudantes (BRASIL, 2017).

Ao aprender a programar desde cedo, os estudantes não apenas desenvolvem uma compreensão sólida dos princípios lógicos e algorítmicos, mas também podem aprimorar habilidades como pensamento crítico conforme estudos de Wang *et al.* (2017), além da capacidade de resolução de problemas e criatividade. A programação instiga os alunos a enfrentarem desafios complexos, a experimentarem soluções criativas e a visualizarem o impacto prático de suas criações. Além disso, o perfil profissional almejado pela sociedade contemporânea, é o de pessoas que estejam preparadas para trabalhar em espírito de equipe, tenham autonomia, pensamento crítico e capacidade de resolução de problemas, podendo a escola desempenhar um papel fundamental no desenvolvimento dessas habilidades desde o início por meio da programação de computadores.

O ensino da programação de computadores é uma forma de ativar diferentes potencialidades dos estudantes que podem fornecer suporte na sua aprendizagem, algumas pesquisas (Silveira *et al.*, 2016; Shim, 2018; Bers *et al.*, 2019) ressaltam que aprender a programar pode ser considerada a nova alfabetização, visto que a experiência prática de criar, de se envolver ativamente, de 'colocar a mão na massa', ilustra o exercício instigado pela programação, em que cada indivíduo percebe os resultados de suas ações ao construir algo concreto. Nesse ambiente de aprendizagem, o exercício da programação torna-se um elemento de interação que propicia a autonomia do aluno, direcionando sua ação e auxiliando-o na construção de conhecimentos de distintas áreas do saber por meio da exploração, experimentação e descoberta, princípios esses da aprendizagem *maker*, na qual se configura como uma estratégia de relevância para uma compreensão mais ampla e profunda, comparados a outras formas de ensino (BACICH, 2018).

Neste contexto, o artigo apresenta o relato de experiência da iniciação a programação de computadores para estudantes dos anos finais do ensino fundamental de escolas públicas de um município da região central do estado do Rio Grande do Sul, formalizado como um projeto de extensão junto à uma Instituição de ensino federal.

2. Abordagens ativas para potencializar o ensino da programação

Tornar a iniciação à programação de computadores uma experiência envolvente e dinâmica é fundamental para estimular o interesse e a participação dos alunos. Nesse sentido, a utilização de abordagens ou metodologias ativas tem se mostrado eficaz para dinamizar o processo de aprendizagem e promover uma abordagem prática e interativa. Uma das metodologias ativas frequentemente empregadas é a aprendizagem baseada em projetos (MENDINHOS, 2015; MATEUS, 2021; YBARRA e SOARES, 2022). Nesse modelo, os alunos são desafiados a criar projetos e soluções reais, utilizando conceitos de programação. Por exemplo, eles podem desenvolver jogos, aplicativos ou *websites*, aplicando os conhecimentos adquiridos de forma prática. Essa abordagem estimula a criatividade, a resolução de problemas e a colaboração entre os alunos, que podem trabalhar em equipe para a realização dos projetos.

A sala de aula invertida é mais uma metodologia ativa considerada eficaz (BERGMANN, 2016). Nessa abordagem, os alunos têm acesso antecipado a materiais de estudo, como vídeos ou tutoriais online, para aprender os conceitos básicos da programação. Em sala de aula ou laboratório, o tempo é dedicado à aplicação prática dos conhecimentos, com os alunos trabalhando em projetos, tirando dúvidas e recebendo

orientação individualizada do professor. Essa inversão de papéis incentiva a autonomia, a investigação e a resolução independente de problemas.

A gamificação é mais um exemplo de metodologia ativa, que pode ser utilizada para tornar o aprendizado da programação mais lúdico e atrativo. A criação de desafios, a utilização de recompensas e a competição saudável podem estimular o engajamento e a motivação entre os estudantes. Inúmeras ferramentas on-line oferecem jogos e atividades interativas que permitem aos alunos aprenderem programação de forma divertida e autônoma. Para além disso, os conceitos de gamificação podem ser usados no ensino da programação de maneira a criar dinâmicas diferenciadas de aprendizagem. DA CRUZ PERES *et al.* (2021) em sua pesquisa apresenta a grande dificuldade de os alunos conseguirem abstrair os conceitos de programação. A gamificação através de jogos digitais é apontada como uma alternativa eficaz para atenuar esse problema, além de ser uma abordagem mais atrativa. Nesta perspectiva, práticas que promovam o envolvimento do estudante de forma mais ativa na sua trajetória de aprendizagem mostram-se como uma alternativa às metodologias tradicionais de ensino, sobretudo por envolver o aluno em atividades em que maximizem o grau de interação, influenciando no seu aprendizado (CONTE, 2017).

As metodologias ativas proporcionam um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, onde os alunos são vistos como protagonistas de seu próprio processo de aprendizado. Ao possibilitar formas que eles apliquem os conceitos de programação em situações reais, trabalhem colaborativamente e se engajem ativamente, essas metodologias contribuem para uma iniciação à programação mais significativa e motivadora. Os estudos de Clark (1994) já identificavam que métodos instrucionais adequados tem o poder de influenciar a aprendizagem. O pesquisador Edgar Dale muitos anos antes de Clark, em meados de 1969, revelava que as estratégias ativas podem tornar o ensino-aprendizagem mais eficaz (MIRANDA, 2016). O modelo de Edgard Dale, construído a partir de suas experiências em sala de aula, evidenciava que o aluno consegue compreender 70% do que diz e 90% do que diz e faz, ao contrário das estratégias passivas em que o professor é o centro.

Atitudes e posturas mais proativas, que promovem a reflexão e a construção, podem desempenhar um papel fundamental no auxílio à aprendizagem. De acordo com Kearsley e Shneiderman (1998), recomenda-se a participação dos alunos em atividades que os envolvam no processo de ensino, incentivando o diálogo com seus colegas sobre os temas estudados, de modo a mantê-los engajados de forma ativa. Papert (1994, p.37), ressalta que “a melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz assume o comando” e, neste ambiente de aprendizagem, o computador torna-se o elemento de interação que eleva a autonomia do aluno, direcionando sua ação, mas auxiliando-o na construção de conhecimentos de distintas áreas do saber por meio da exploração, experimentação e descoberta.

Em suma, as metodologias ativas se mostram como um elemento essencial para facilitar o aprendizado da programação nos anos finais do ensino fundamental. Ao promover uma abordagem prática, interativa e envolvente, essas metodologias permitem que os alunos se tornem protagonistas de seu próprio processo de aprendizagem. Ao aplicarem os conceitos de programação em projetos reais, trabalharem em equipe, investigarem e experimentarem soluções, os alunos desenvolvem habilidades fundamentais de forma mais significativa e motivadora. Dessa forma, as metodologias

ativas se apresentam como uma poderosa aliada no caminho para formar uma nova geração preparada para os desafios do mundo digital.

2.1 A programação de computadores no ensino fundamental

A programação de computadores no ensino fundamental tem se tornado uma demanda cada vez mais presente e relevante no cenário educacional atual. Com o avanço da tecnologia e a crescente importância da computação em diversas áreas, a introdução dos conceitos e habilidades relacionados à programação desde os anos iniciais do ensino básico tem sido amplamente discutida e adotada por educadores ao redor do mundo (LOVATTI, 2017; DA SILVA *et al.*, 2015; MALAN, 2021).

Alguns autores como Da Silva (2015) e De Oliveira (2014) acreditam que as habilidades aprendidas por meio da programação e os fundamentos da computação possam contribuir para o desenvolvimento cognitivo de estudantes, impulsionando capacidades como raciocínio lógico, abstração e resolução de problemas, que são considerados temas fundamentais de serem abordados na atualidade. O reconhecimento da importância do ensino da programação de computadores no ensino básico foi constatado pelo Ministério da Educação, por meio do Parecer CNE/CEB 2/2022, elaborado pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), que estabeleceu diretrizes e normas para o ensino da computação básica em todo o território nacional. Essa iniciativa complementa as orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a qual já inclui, em uma de suas dez competências, a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação, conforme o artigo 22 da Resolução CNE nº 2, de 22 de dezembro de 2017.

Neste viés, Resnik (2014) afirma que as crianças de hoje estão diante de um cenário em constante evolução, onde serão confrontadas com um fluxo contínuo de novos problemas e desafios imprevistos no futuro. Grande parte do conhecimento adquirido hoje pode se tornar obsoleto amanhã. Para alcançarem o sucesso, é fundamental que aprendam a desenvolver habilidades de resolução de problemas e encontrar soluções inovadoras. Nessa linha, autores como Mattos e Vahldick (2008) e Pimentel (2003) propõem soluções que podem favorecer o aprendizado da programação por meio de estratégias que direcionam para a resolução de problemas do dia a dia com alcance real e de cunho colaborativo visando a desafiar os estudantes. Nesta perspectiva, o ensino da programação no ensino básico é visto como uma estratégia educacional importante para o seu desenvolvimento.

Barroso *et al.* (2018), por exemplo, utiliza a programação de computadores como uma estratégia para auxiliar no aprendizado da matemática, através de exercícios de programação que exploram tópicos específicos da disciplina, reconhecendo como abordagem que traz um benefício real aos alunos. Nesta mesma linha os estudos de Garneli *et al.* (2015) destacam que as descobertas sugerem que a implementação de aulas de programação no ensino básico pode ser uma experiência de aprendizado agradável e eficaz, além disso essa prática incentiva os alunos a criar seus próprios projetos ou resolver problemas, sendo uma competência fundamental e significativa no processo de aprendizagem. Os relatos de Aguiar *et al.* (2022) no que se refere aos resultados de introduzir a programação na escola sinaliza impactos positivos como motivação, estímulo à criatividade, cooperação, autonomia e à capacidade de resolução de problemas. Algumas tecnologias fornecem o potencial de desenvolver a programação de modo lúdico e que despertem o interesse dos alunos. Uma dessas tecnologias é a linguagem gráfica

de programação Scratch, desenvolvida no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (do Inglês, Massachusetts Institute of Technology, MIT), disponível de forma *on-line* e *off-line* inspirada nos princípios construtivistas da linguagem Logo (DE OLIVEIRA, 2014). O uso do Scratch proporciona uma abordagem prática para o ensino da lógica de programação, permitindo que os estudantes criem cenários e personagens personalizados. Com sua execução imediata, à medida que os programas são desenvolvidos, os alunos podem visualizar instantaneamente os resultados, o que lhes permite aprimorar e corrigir erros à medida que surgem. Essa abordagem de aprendizado, baseada tanto em indução quanto em dedução, permite aos novos programadores compreenderem conceitos matemáticos e computacionais, conforme observado por Barreto (2014). Além disso, a interface intuitiva do Scratch facilita a criação de jogos, animações e histórias, possibilitando interações através de blocos de montar com encaixes específicos, semelhantes às linguagens de programação.

Além disso, um outro exemplo de tecnologia que desperta grande interesse dos alunos é a plataforma de prototipagem Arduino, conhecida por seu baixo custo. Essa plataforma possibilita a criação de projetos interativos de forma simplificada, envolvendo conceitos básicos de componentes, circuitos eletrônicos, lógica matemática e computacional. Com o Arduino, os estudantes podem explorar e experimentar a construção de soluções inovadoras, estimulando sua criatividade e capacidade de resolver problemas de maneira prática e tangível, possibilitando a construção de objetos interativos que envolvam a robótica (LUHMANN, e OLIVEIRA, 2016). Uma das vantagens da plataforma Arduino, segundo Moreira (2018) é a sua versatilidade, considerada de simples utilização por estudantes por ser uma plataforma eletrônica de código aberto baseada em hardware e software fáceis de usar.

Para auxiliar os alunos e permitir que os conhecimentos do Scratch sejam integrados nas criações de projetos no Arduino, a ferramenta *on-line* e gratuita Tinkercad pode ser um poderoso recurso para a aprendizagem dos conceitos computacionais. A ferramenta permite que todos os projetos em Arduino sejam desenvolvidos de forma gráfica em 3D, possibilitando a programação por blocos de código similares ao Scratch e, fornecendo também a simulação dos circuitos que posteriormente serão construídos fisicamente.

De acordo com Eryilmaz e Deniz (2021), o Tinkercad se destaca como uma ferramenta poderosa capaz de influenciar todas as subdimensões do pensamento computacional, incluindo criatividade, pensamento algorítmico, colaboração e resolução de problemas. Ao permitir que os alunos criem individualmente em um ambiente 3D, essa plataforma exerce um efeito significativo no desenvolvimento dessas habilidades, proporcionando uma experiência enriquecedora de aprendizado. Na experiência descrita nas próximas seções, as três tecnologias (Scratch, Arduino e Tinkercad) foram utilizadas para proporcionar um ambiente imersivo e prático, permitindo que os estudantes vivenciassem uma jornada de aprendizado enriquecedora.

Ao utilizar essas ferramentas, os alunos se veem envolvidos de forma ativa e participativa, desenvolvendo habilidades de programação de maneira eficaz e estimulante. Essas experiências interativas e práticas oferecem aos estudantes a oportunidade de explorar conceitos, experimentar soluções e criar projetos personalizados, contribuindo para um aprendizado significativo e duradouro.

3. Metodologia

Os procedimentos metodológicos consistiram em um estudo de relato de experiência resultante de um projeto de extensão realizado em 2022 junto às escolas públicas de um município da região central do estado do Rio Grande do Sul. O objetivo central da iniciativa foi proporcionar a iniciação à programação de computadores, a partir de oficinas, para aproximadamente 400 estudantes dos anos finais do ensino fundamental, visando a familiarização com os conceitos e práticas fundamentais da programação de computadores. A experiência foi conduzida principalmente durante o contraturno das aulas, por meio de oficinas organizadas e fundamentadas nos princípios das metodologias ativas sala de aula invertida e gamificação, combinando atividades presenciais e *on-line*. Para as atividades *on-line*, utilizou-se o ambiente virtual de aprendizagem Moodle, onde todos os materiais de apoio desenvolvidos para essa iniciativa foram disponibilizados. As oficinas ocorreram alternadamente nas escolas e na instituição educacional responsável pela ação.

Dentre os materiais preparados, foram criadas videoaulas, tutoriais, exercícios e desafios apresentados por meio de questionários interativos, atribuindo pontuações para os estudantes. Já nas atividades presenciais, as oficinas foram realizadas em quatro encontros por grupo. Durante essas oficinas, os grupos foram divididos em estações de trabalho, onde se desenvolveram atividades de pensamento computacional, incluindo a construção de algoritmos utilizando a linguagem gráfica de programação Scratch, além da implementação e simulação de projetos Arduino na plataforma Tinkercad, os quais posteriormente foram recriados fisicamente nas placas Arduino. A cada duas ou quatro semanas atendia-se uma escola, dependendo do número de estudantes ou turmas envolvidas. A cada grupo de estudantes também se envolviam nestas oficinas professores das escolas atendidas das mais diversas áreas, que além de acompanhar, também aprendiam e interagiam nas atividades. Na próxima seção são apresentados os resultados e discussões destas atividades.

4. Discussões e Resultados

As oficinas foram iniciadas juntamente com ano letivo em meados de março de 2022 e contou com a parceria da Secretaria Municipal de Educação. Durante a iniciativa, os estudantes foram expostos às metodologias de sala de aula invertida, onde ocorreram momentos tanto virtuais quanto presenciais, apoiados pelo ambiente virtual de ensino Moodle. Essa abordagem permitiu a criação de um ambiente interativo e de proximidade entre os estudantes, a equipe do projeto e, conseqüentemente, a instituição responsável pela ação.

Nas oficinas presenciais os alunos eram envolvidos na construção de projetos em Scratch e Arduino conforme figura 1. Por meio da programação por blocos foi possível trabalhar conceitos de algoritmos e instruções, além da prática de comandos e funções básicas estimulando a criatividade e solução de problemas.

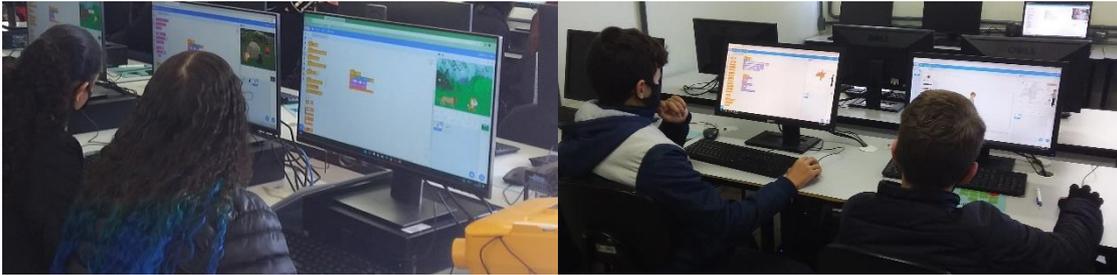


Figura 1. Estudantes construindo projetos nas oficinas de programação.

No Arduino foram programados projetos de ligar/desligar *led*, semáforo e alarme. Primeiramente, os alunos construíam a solução na ferramenta Tinkercad, onde as instruções eram programadas e simuladas. Com as resoluções corretas, os estudantes partiam para a construção física no Arduino. A figura 2 apresenta os alunos concentrados trabalhando em equipe para a resolução dos projetos. As oficinas possibilitaram a alternância de atividades em momentos individuais e colaborativos de construção dos projetos.

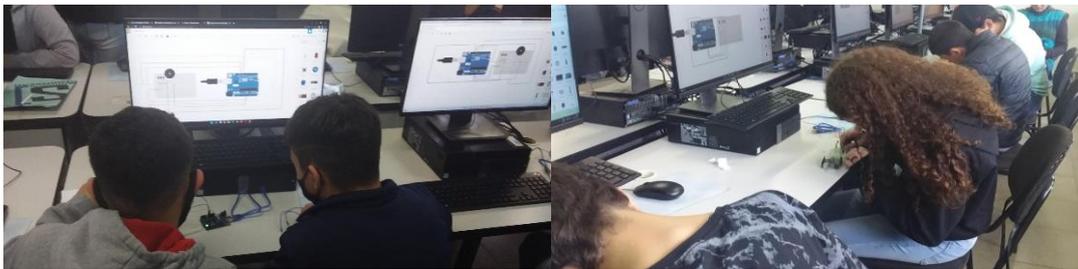


Figura 2. Estudantes simulando e criando projetos em Arduino.

Ao final de cada ciclo da oficina, foi realizada uma avaliação para medir a satisfação dos alunos em relação à ação e às atividades desenvolvidas. Os resultados revelaram que 81,8% dos participantes responderam que gostaram muito das atividades. Esses índices de satisfação demonstram uma percepção positiva por parte de todos os envolvidos, refletindo a participação ativa nas práticas propostas. Os alunos mais bem pontuados nos exercícios interativos ganharam mimos especiais do projeto.

A metodologia ativa da gamificação foi amplamente aceita pelos estudantes e se destacou como a mais bem recebida durante a experiência. Além disso, essa abordagem despertou um alto nível de desafio e entusiasmo nos grupos. Através da gamificação, os alunos foram estimulados a se engajar ativamente no processo de aprendizado, explorando conceitos e resolvendo problemas de maneira lúdica e interativa. A experiência de aprender por meio de desafios proporcionou um ambiente dinâmico e motivador, promovendo um aprendizado mais envolvente e significativo.

5. Considerações Finais

Atualmente, a sociedade está passando por profundas transformações que afetam todos os setores e têm um impacto direto em nossa interação com o mundo. Nesse contexto em constante mudança, é essencial desenvolver as competências necessárias para enfrentar os desafios desse novo mundo, e a escola desempenha um papel fundamental nesse processo. A presente experiência descrita contribui para essa transformação ao promover

a iniciação tecnológica e a programação de computadores por meio de metodologias ativas a aproximadamente 400 estudantes de escolas públicas dos anos finais do ensino fundamental. Destaca-se o acolhimento das escolas participantes em relação ao projeto, como também a parceria da secretaria de educação do município, além do apoio da SETEC/MEC.

Ao adotar estratégias ativas, as oficinas buscaram estimular a criatividade, o pensamento crítico e a resolução de problemas, além de fornecer aos estudantes as habilidades tecnológicas necessárias para enfrentar os desafios do mundo atual. Ao envolver os estudantes em atividades práticas e envolventes, a ação visa capacitá-los a se tornarem criadores e solucionadores de problemas, preparando-os para uma sociedade cada vez mais tecnológica e em constante evolução.

Com base nos resultados obtidos, é evidente que a iniciação à programação de computadores, aliada a metodologias ativas, desempenha um papel crucial na formação dos estudantes. Assim, a continuidade desse trabalho nas escolas é fundamental para preparar os estudantes aos desafios da era digital e capacitá-los a serem cidadãos ativos e participantes na sociedade digital.

Referências

Aguiar, J. J. B. Incentivando Crianças de Escola Pública à Aprendizagem de Programação. Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação, 1(15). 2022.

Bacich, Lilian & Moran, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Penso Editora. 2018.

Barreto, Flavio Chame. Informática descomplicada para educação : aplicações práticas em sala de aula 1. ed. -- São Paulo : Érica, 2014.

Barroso, Rosa; Castro, Antonio; Rocha, Álvaro. Computer programming as a tool to improve mathematic skills in basic education. In: 2018 13th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI). IEEE, 2018. p. 1-3.

Bers, Marina U.; GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, Carina; ARMAS-TORRES, M^a Belén. Coding as a playground: Promoting positive learning experiences in childhood classrooms. Computers & Education, v. 138, p. 130-145, 2019.

Bergmann, Jonathan; SAMS, Aaron. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. Rio de Janeiro: LTC, v. 114, 2016.

Brasil. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE nº 2, de 22 de dezembro de 2017. Diário oficial da União. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/RESOLUCAOCNE_CP222DEDEZEMBRODE2017.pdf. Acesso em: 15 de Set. 2022.

_____. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CEB 2/2022, elaborada pelo Conselho Nacional de Educação (CNE). Parecer CNE/CEB nº 2/2022, aprovado em 17 de fevereiro de 2022 – Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/atos-normativos--sumulas->

pareceres-e-resolucoes/33371-cne-conselho-nacional-de-educacao/90991-parecer-ceb-2022. Acesso em: 10 de Out. de 2022.

_____. Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Brasília: MEC, 2017.

Clark, Richard E. "Media will never influence learning." *Educational technology research and development*, p. 21-29, 1994.

Conte, S.R.R. O princípio da emancipação como metodologias ativa de ensino-aprendizagem: uma reflexão. In: FREITAS, E.C; SARAIVA, HAUBRICH, G. F. *Diálogos Interdisciplinares: Cultura, Comunicação e Diversidade no contexto contemporâneo*. Feevale, 2017.

Da Silva Rodrigues, Rivanilson et al. Análise dos efeitos do Pensamento Computacional nas habilidades de estudantes no ensino básico: um estudo sob a perspectiva da programação de computadores. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2015. p. 121.

Da Silva, Thiago Reis et al. Ensino-aprendizagem de programação: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 23, n. 01, p. 182, 2015.

Da Cruz Peres, Victor et al. Metodologias gamificadas aplicadas na aprendizagem da programação de computadores: uma revisão sistemática da literatura focada na comissão especial de informática na educação. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 8, p. 81788-81800, 2021.

De Oliveira, Milena et al. Ensino de lógica de programação no ensino fundamental utilizando o Scratch: um relato de experiência. In: *Anais do XXII Workshop sobre Educação em Computação*. SBC, 2014. p. 239-248.

Eryilmaz, Selami; Deniz, G. Effect of Tinkercad on Students' Computational Thinking Skills and Perceptions: A Case of Ankara Province. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, v. 20, n. 1, p. 25-38, 2021.

Garneli, V., M. N. Giannakos and K. Chorianopoulos, "Computing education in K-12 schools: A review of the literature," 2015 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Tallinn, Estonia, 2015, pp. 543-551, doi: 10.1109/EDUCON.2015.7096023.

Kearsley, Greg, and Shneiderman, Ben. "Engagement theory: A framework for technology-based teaching and learning." *Educational technology*, p. 20-23. 1998.

Lovatti, Bruna Gomes et al. A programação no ensino básico: formando alunos para sociedade tecnológica. *Revista Ambiente Acadêmico*, v. 3, n. 1, 2017.

Luhmann A.; Oliveira, C. V. *O Fantástico Mundo do Arduino*. Volume I. Salvador: Asé Editorial, 2016.

Malan, Jaco. *Computer Programming and Basic Education*. Alternate Horizons, 2021.

Mattos, Mauro M.; Vahldick, Adilson. (2008). "Relato de uma experiência no ensino de algoritmos e programação utilizando um framework lúdico". In: *Anais do II Workshop de Ambientes de apoio à Aprendizagem de Algoritmos e Programação*.

Mateus, Patrícia Isabel Fonseca. Aprendizagem baseada em projetos e ensino da programação com recurso ao App Inventor. 2021. Dissertação de Mestrado. Universidade de Évora.

Miranda, Simão de. Estratégias Didáticas para aulas Criativas, Campinas-SP: Papirus, 2016.

Mendinhos, Mónica Maria Nobre. A aprendizagem baseada em projetos (PjBL) no ensino da programação. 2015. Tese de Doutoramento.

Moreira, M. P. C. et al. Contribuições do Arduino no ensino de Física: uma revisão sistemática de publicações na área do ensino. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 35, n. 3, p. 721-745, 2018.

Papert, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

Pimentel, E. P.; França, V.F; Omar, N. A. (2003). “Caminho de um ambiente de avaliação e acompanhamento contínuo da aprendizagem em Programação de Computadores”. Workshop de Educação em Computação e Informática do Estado de Minas Gerais - WEIMIG.

Silveira, Cristiane et al. PAMPACODE: UMA AÇÃO DE EXTENSÃO PARA O ENSINO DE PROGRAMAÇÃO. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 8, n. 3, 2016.

Shim, Jaekwoun. Analysis of teacher's ICT literacy and level of programming ability for SW education. KIPS Transactions on Computer and Communication Systems, v. 7, n. 4, p. 91-98, 2018.

Wang, Xiao-Ming et al. Enhancing students' computer programming performances, critical thinking awareness and attitudes towards programming: An online peer-assessment attempt. Journal of Educational Technology & Society, v. 20, n. 4, p. 58-68, 2017.

Ybarra, Luis Antonio Ccopa; SOARES, Marisa. A robótica e o pensamento computacional na educação: Uma proposta de avaliação da aprendizagem baseada em projetos. Dialogia, n. 40, p. 21524, 2022.