

FERRAMENTAS DIGITAIS PARA PROMOVER O PENSAMENTO COMPUTACIONAL EM PROFESSORES DE MATEMÁTICA DE ESCOLAS PÚBLICAS

Gilsimar Francisco de Souza ¹
Paulo Tadeu Campos Lopes ²

RESUMO

A sociedade está passando por uma revolução digital. A todo momento, presenciamos informações sobre a evolução na e da tecnologia, como advento das Inteligências Artificiais (IA), robôs humanoides que estão sendo desenvolvidos e Internet das Coisas (IoT). Nesse contexto, a escola deve estar atenta a essas mudanças tecnológicas, que impõem também mudanças na sociedade, e promover ensino que contemple os aspectos relacionados às modernizações tecnológicas. Os professores são os agentes principais desse processo de mudança, portanto é importante apresentar aos docentes ferramentas de tecnologias digitais que desenvolvam o Pensamento Computacional (PC), como demanda a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Dessa forma, surge a pergunta: quais ferramentas que trabalhem os aspectos de PC devem ser apresentadas aos professores que ensinam matemáticas nas escolas públicas? O objetivo do trabalho é apresentar ferramentas digitais aos docentes de matemática, por meio de um planejamento de uma formação, que podem ser trabalhadas para desenvolver as competências e habilidades alusivas ao PC. A metodologia é a qualitativa com viés bibliográfico, que se realiza na apresentação de diferentes plataformas para se trabalhar, como o Scratch, Tinkercad, *Flowgorithm* e Code.org, a fim de desenvolver habilidades do PC, como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo. Assim, na esfera do planejamento educacional, é possível propor sugestões de aplicação de modos plugados e desplugados, promovendo associação com outros autores que utilizaram as mesmas ferramentas tecnológicas. Ao discutir e comparar as diferentes formas de aplicação desses recursos, é possível elaborar estratégias mais eficazes para integrá-los ao processo de ensino e aprendizagem. Portanto, contemplar a BNCC, que sugere o trabalho com tecnologias e também com o PC na sala de aula, e mostrar aos professores de matemática ferramentas e formas de se trabalhar com as tecnologias que incluam o PC torna-se fundamental na medida em que as tecnologias avançam na sociedade, tendo a escola o dever de formar cidadãos capazes de viver nesse mundo moderno e comprometidos com a transformação e desenvolvimento de seu ambiente.

Palavras-chave: Pensamento computacional, Ferramentas digitais, Planejamento, Ensino de matemática.

INTRODUÇÃO

A história da humanidade é marcada pela necessidade constante de planejar. Desde os primórdios das civilizações, o planejamento se revelou como um pilar essencial para a sobrevivência e o sucesso. Ele não apenas orienta a jornada das pessoas, mas também desempenha um papel crucial na organização de suas vidas, possibilitando a definição de

¹ Professor do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara – GO (ILES/ULBRA); Doutorando do programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática PPGECIM, ULBRA/ Canoas-RS, gilsimar.souza@ulbra.br;

² Professor pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM, ULBRA/ Canoas-RS, pclopes@ulbra.br;

metas claras e o desenvolvimento de estratégias para alcançá-las. Por meio do planejamento, as decisões tornam-se mais assertivas e eficazes, otimizando esforços e recursos, além de minimizar riscos e incertezas, preparando as pessoas para enfrentar desafios e adversidades ao longo de suas trajetórias.

O planejamento vai além da esfera pessoal e profissional. Ele também desempenha papel crucial na educação, especificamente no contexto dos professores de matemática. A pergunta que surge é: qual a melhor estratégia para introduzir o Pensamento Computacional aos professores de matemática, facilitando sua compreensão e integração nas atividades de ensino?

Neste cenário, o Pensamento Computacional (PC) emerge como uma competência essencial para os educadores, pois ele não apenas amplia as possibilidades de ensino e aprendizagem, mas também prepara os alunos para um mundo cada vez mais digital e tecnológico.

Para atingir esse objetivo, é imperativo reconhecer que a educação está em constante evolução. Nesse sentido, este trabalho pretende explorar não apenas os fundamentos teóricos do PC, mas fornecer visão de um planejamento de uma formação para apresentação de plataformas e programas que podem ser usados para desenvolver o PC em professores de matemática, de forma que proporcione aprendizado enriquecedor que capacite os professores de matemática a adotar essa perspectiva de maneira eficaz em suas salas de aula.

METODOLOGIA

O trabalho utiliza-se de metodologia de pesquisa qualitativa com viés em estudo bibliográficos, pois desenvolve um planejamento para apresentar alguns recursos digitais aos professores de matemática das escolas públicas do município de Itumbiara-GO, como uma forma de se trabalhar com o PC.

A intensão da formação é acrescentar saberes para que os professores os incorporem em sua prática docente. A proposta apresentada foi voltada para o ensino de pensamento computacional através da programação, desde sua concepção mais simples, que são os algoritmos, passando pelas linguagens em bloco e/ou em forma de sintaxe de comandos.

REFERENCIAL TEÓRICO

O planejamento é uma ferramenta fundamental para a educação, servindo para garantir que os objetivos educacionais sejam alcançados, proporcionando aos alunos melhor experiência de aprendizado. Outra característica de uma boa organização das atividades escolares é que as instituições de ensino consigam atingir seus objetivos, com um efetivo processo de ensino e aprendizagem dos alunos, integrando toda a comunidade escolar.

Para se discutir planejamento é fundamental compreender seu conceito. Esse entendimento sobre o significado de planejamento pode ser encontrado em trabalhos de vários autores, mas todos dizem respeito à organização, ao processo sistemático de estabelecer objetivos, metas e estratégias para alcançar resultados desejados em um determinado período de tempo. Planejar “[...]é um processo que visa dar respostas a um problema, através do estabelecimento de fins e meios que apontem para a sua superação, para atingir objetivos antes previstos, pensando e prevendo necessariamente o futuro[...]” (Padilha, 2001, p. 63).

O ato de planejar reflete ainda uma interação entre vários atores que estabelecem esse círculo escolar, dentre eles destacamos os professores, os diretores, os alunos, os coordenadores, enfim, todos que de alguma forma estão envolvidos nesse processo de aprendizagem. Conforme Thomazi e Asinelli (2009), a atividade de planejar vai além do mero planejamento em si, uma vez que envolve as dinâmicas de poder que surgem entre os indivíduos dentro da instituição escolar. Assim, essas dinâmicas de poder podem moldar significativamente a implementação e o sucesso de qualquer plano educacional, tornando o entendimento e a gestão dessas relações essenciais para o planejamento escolar eficaz.

Há que se considerar que alguns fatores de exclusão, como a cor, o gênero e a colocação social das pessoas, podem influenciar na forma como elas recebem educação, impactando em suas aprendizagens. Essas desigualdades são vistas como algo que acontece com frequência e é importante abordar essas disparidades para promover a igualdade no ensino. Assim, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) indica que se deve considerar esses fatores no planejamento escolar para sanar essas desigualdades, sendo que “para isso, os sistemas e redes de ensino e as instituições escolares devem se planejar com um claro foco na equidade, que pressupõe reconhecer que as necessidades dos estudantes são diferentes” (Brasil, 2018, p. 15).

O planejamento deve servir para que os agentes da educação, principalmente os professores, provoquem mudança de paradigmas nos alunos, ou seja, serve para que os

educandos possam ver caminhos e formas diferentes de mundo e consigam interagir de modo consciente e ético nos problemas da sociedade. Ao se fazer o planejamento escolar, Orso (2015) diz que no fundo a educação não se resume a apenas professores e alunos em uma sala de aula, sendo é uma relação complicada com muitos fatores sociais, econômicos, culturais, históricos e políticos envolvidos e que devem ser considerados.

Ao criar um plano educacional, é importante lembrar que ele segue um ciclo que não se limita apenas à sua elaboração, mas também à sua efetiva aplicação. Para (Vasconcellos, 2008), é um processo estabelecido, de forma que se não houver uma tentativa de colocar em prática tudo que foi pensado no planejamento, é rompida sua unidade como processo, estabelecendo uma dicotomia entre pensar e fazer, teoria e prática, caracterizando-se uma atividade alienada. Santos (2016) diz também que o planejamento na área da educação segue um ciclo que contempla a elaboração/planejamento dos elementos de um determinado projeto, prazos e metas a serem seguidos, execução e concretização e por fim o acompanhamento de resultados do processo.

Em exaurindo a definição do que é o planejamento, impõe-se agora apresentar a definição do que é Pensamento Computacional (PC). Esse termo surge com maior força em pesquisas no país a partir do momento em que a BNCC é concretizada como um texto de referência e norteador para a educação nacional. Assim, entender o que é PC é estratégico para o planejamento de uma formação que englobe esse tema.

O precursor do PC foi Seymour Papert, um matemático do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), pioneiro na utilização de robótica e conceitos de como a computação poderia ajudar no ensino. Papert e Solomon (1972) mencionavam em suas investigações que o computador tinha o potencial de ser empregado de maneira substancialmente mais sofisticada na área da educação, indo além de meras operações elementares como adições e multiplicações.

Papert, juntamente com a linguagem logo, que introduziria essa prática de computação no ensino, estabeleceu a teoria construcionista, que deriva de duas outras teorias, a teoria construtivista de Piaget e a teoria sociointeracionista de Vygotsky. Campos (2019) mostra que Papert sustenta a ideia de que a aprendizagem precisa ser experiencial, independentemente do nível de conhecimento ou fase da educação em que nos encontremos. O aprendizado deve ocorrer de maneira que nos capacite a concretizar nossas ideias e conceitos no mundo real, de forma que possa ser compartilhado com outros aprendizes.

Uma pesquisadora recente, porém significativa no esforço de incorporar o PC no cenário educacional, é Jeannet Wing. Ela produziu uma série de artigos que elucidaram a natureza do PC. Ao longo de sua carreira acadêmica, essa pesquisadora abordou repetidamente esse tópico, demonstrando progressão em seu próprio entendimento sobre o assunto.

Em 2006, por exemplo, a autora diz que o PC “abrange a solução de problemas, a criação de sistemas e a compreensão do comportamento, fundamentando-se nos princípios essenciais da Ciência da Computação. Esse modo de pensar incorpora uma variedade de ferramentas mentais que capturam a diversidade do campo da Ciência da Computação” (Wing, 2006, p. 33). Já no ano de 2008, Wing (2008) disse que o PC é uma abordagem analítica que utiliza matemática, engenharia e compreensão científica para resolver problemas do mundo real. Em 2010, a autora redefiniu PC argumentando que “é o processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e suas soluções para que as soluções sejam representadas de uma forma que possa ser efetivamente realizado por um agente de processamento de informações” (Wing, 2010, p. 1).

Em 2014, a autora afirma que PC é o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na expressão de suas soluções de tal maneira que um computador, seja humano ou máquina, possa efetivamente executá-las (Wing, 2014, p. 1). Também podemos incorporar definições de fontes brasileiras, sendo uma delas a definição completa de Pensamento Computacional fornecida por Cristian Brackmann:

O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente (Brackmann, 2017, p. 29).

A BNCC é outro texto que apresenta de forma bastante completa a definição de PC. Nessa conceituação está incorporada a preocupação das transformações tecnológicas vividas pela sociedade atual. Assim para a BNCC o PC “envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (Brasil, 2018, p. 474).

Uma vez estabelecida uma definição, podemos compreender a segunda parte do Pensamento Computacional, que consiste em seus fundamentos. Essas estruturas sustentam todo o processo do PC em qualquer contexto em que ele seja aplicado. Esses pilares são: decomposição, identificação de padrões, abstração e algoritmo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

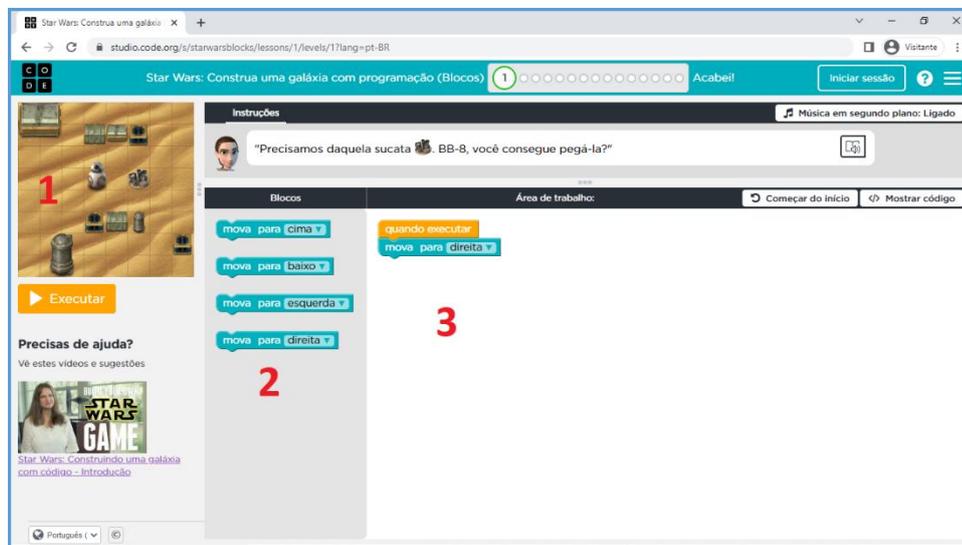
A proposta apresentada de uma formação no desenvolvimento de PC através da programação utiliza ferramentas desde sua concepção mais simples, que são os algoritmos, passando pelas linguagens em bloco e/ou em forma de sintaxe de comandos. Vasconcellos (2002) evidencia que a formulação clara e precisa dos objetivos de aprendizagem é fundamental para orientar a elaboração das estratégias de ensino, sendo também imprescindível para fomentar uma postura ativa dos alunos em relação ao processo de aprendizagem.

Na organização do roteiro do encontro, escolhem-se as técnicas de ensino que serão empregadas com o objetivo de criar uma experiência educacional enriquecedora e eficaz para os alunos. A seleção criteriosa das técnicas pedagógicas leva em consideração não apenas o conteúdo a ser abordado, mas também as características dos alunos, os objetivos de aprendizado e os recursos disponíveis. Dessa forma, os educadores podem adaptar suas abordagens de ensino para melhor atender às necessidades individuais dos estudantes, promovendo um ambiente de aprendizado mais envolvente e propício ao desenvolvimento de habilidades e conhecimentos. Marcelino (2015) corrobora falando que sua definição e escolha envolve, sobretudo, um processo criativo do facilitador que, refletindo sobre a sua prática, identifica e considera as necessidades específicas dos participantes em seus processos de aprendizagem.

Uma das ideias para a apresentação de PC aos professores no planejamento é utilizar a plataforma Coce.org. Foi pensado e utilizado o jogo *Star Wars: o despertar da força*. A escolha desse jogo se deveu à fama da franquia, que, desde os anos 80, lança filmes e suvenires muito aclamados pela cultura pop. Assim, os professores provavelmente devem conhecê-lo, o que facilita, pois esse contexto está no cotidiano deles, trazendo uma memória afetiva e tornando a atividade mais agradável de se realizar. Freire (1996) ensina que a prática educativa é uma junção de vários critérios na escola, como afetividade, alegria,

capacidade científica, domínio técnico, e que não existe aprendizado se o aluno não estiver envolvido emocionalmente. A figura 1 mostra a aparência inicial do jogo.

Figura 1 - Tela inicial do jogo Star Wars: o despertar da força



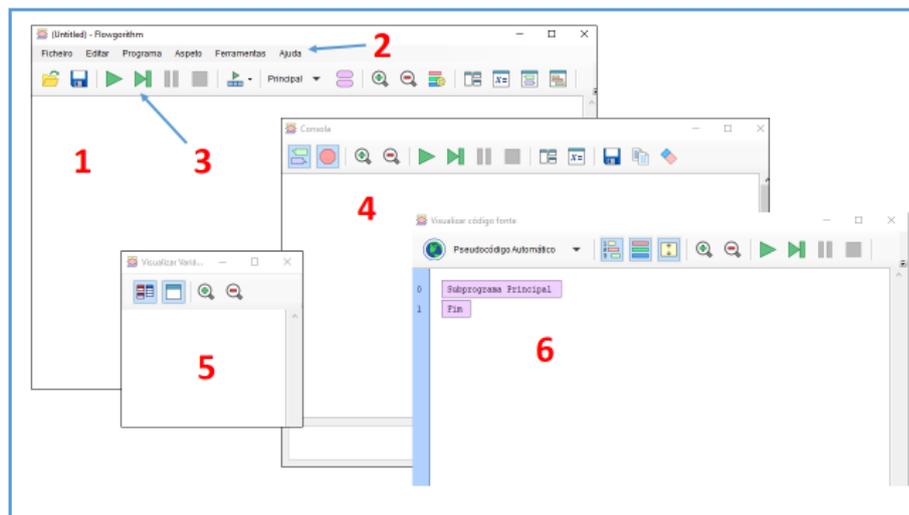
Fonte: a pesquisa (2023)

Apresenta-se a *interface* inicial do jogo *Star Wars* a partir da figura 1. A tela é dividida em três partes. A seção da esquerda e acima, enumerada de 1 em vermelho, é o espaço do jogo onde o código será executado e o personagem se moverá. O objeto de número 2 é a área do meio em que fica a caixa de ferramentas, contendo cada um dos blocos que representa um comando que o BB-8 deve entender. O número 3 é o espaço em branco direito chamado de área de trabalho, sendo nesse espaço onde ocorre a programação do robô propriamente dita. O objetivo do jogo é que os jogadores programem o robô BB-8 para recolher todas as sucatas espalhadas, desviando-se dos soldados.

Outra sugestão de aplicativo que pode ser usado e que consta nesse planejamento é o *Flowgorithm* para a produção de algoritmos interativos que são executados de acordo com os passos da sequência lógica. O programa traz uma tela bem intuitiva para quem usa frequentemente o computador com sistema operacional *Windows*, porque segue a linha visual de outros programas conhecidos e usuais. Esse fato facilita a utilização e o entendimento de organização dos menus e funções da aplicação. Os componentes principais da interface gráfica do *Flowgorithm* são apresentados na figura 2.

Os itens apresentados na figura são as janelas e funções principais para o funcionamento e para a utilização do programa. As funções são as seguintes: 1- A área básica de trabalho do *Flowgorithm* é a janela principal, onde projetamos nossos fluxogramas. Quando criamos um fluxograma, a janela principal é aberta e podemos iniciar outras janelas a partir dela.

Figura 2 - Componentes do programa *Flowgorithm* mostrados aos participantes do workshop



Fonte: a pesquisa (2023)

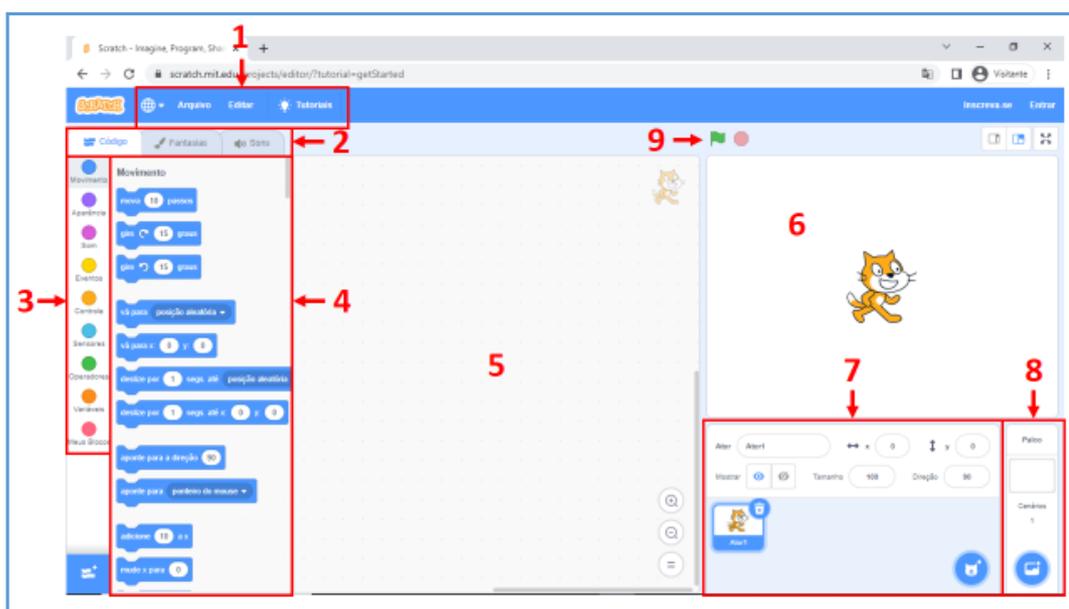
2- O *software* possui um menu completo que inclui todas as suas funcionalidades. Esse menu é composto pelos itens Arquivo, Editar, Programa, Ferramentas e Ajuda. 3- A barra de ferramenta de ícones é uma forma de se utilizarem facilmente as funcionalidades principais do fluxograma, pois apresenta uma variedade de ícones que correspondem a ações específicas. Essa barra está equipada com recursos essenciais para tornar a execução e o controle do fluxograma mais eficientes. 4- Responsável por receber as entradas do fluxograma e exibir suas saídas do processamento para o usuário. 5- A janela de Observação de Variáveis monitora as variáveis utilizadas na execução do fluxograma do *Flowgorithm*. Esta janela exibe cada variável e o seu valor atual correspondente. 6- O *Flowgorithm* é uma ferramenta que gera código automaticamente que pode ser visualizado nesse menu.

Outro importante recurso digital para se trabalhar PC através da programação é a plataforma Scratch de modo on-line, cuja aplicação pode ser iniciada através do *site*, devendo

acessar o link: <https://scratch.mit.edu/>. A figura 3 mostra a tela do editor de projetos do Scratch.

O item 1 traz alguns menus, como o arquivo, o menu editar, e o menu tutoriais. Os elementos marcados como 2 compõem as abas: código, fantasias e sons. Na aba fantasia, pode-se escolher e editar os personagens e cenários que farão parte da aplicação; já a aba sons é o local de edição de sons usados no projeto.

Figura 3 – Funcionalidades do Scratch



Fonte: a pesquisa (2023) baseado em Rossi (2022)

Na seção representada pelo número 4, aparecem todos os blocos correspondentes à categoria escolhida que podem ser usados na programação. O número 5 é o espaço que fica ao lado direito dos blocos de comando e representa a área de desenvolvimento do Scratch. O usuário deve escolher um bloco e arrastá-lo para a área 5. Também neste espaço, pode-se aumentar ou diminuir o tamanho da visualização dos blocos.

Continuando o detalhamento, o espaço 6 é a área de visualização das ações do personagem que foram programadas através dos blocos. A região numerada 7 representa os atores ou objetos utilizados no projeto, que podem ser modificados na aba fantasias. O local 8 é onde selecionam-se alguns cenários para que possam ser programados e modificados na aba fantasia. O número 9 é o botão para a execução do programa.

Por último, apresenta-se o Tinkercad, que é um plataforma on-line gratuita para o ensino de eletrônica digital, criada pela Autodesk para desenvolver o estudo e a experimentação de componentes que podem ser usados em automação e robótica. O ambiente da plataforma pode ser acessado pelo link: <https://www.tinkercad.com/>, devendo ser realizado um *login* de acesso de forma gratuita. A figura 4 traz a tela inicial do Tinkercad.

Figura 4 - Tela inicial de projetos do Tinkercad



Fonte: autor (2023) adaptado de <https://www.tinkercad.com/>

O espaço assinalado como 1 é o nome do protótipo, para mudá-lo basta selecionar e digitar o nome novo. Os ícones marcados como 2 apresentam um menu de funções dentro da aplicação. A área marcada como 3 é a área de desenvolvimento do projeto, em que serão colocados componentes para as ligações.

A região indicada com o número 4 é o menu de seleção de componentes que irão compor o protótipo. Ela possui ainda uma seleção de tipos de componente apresentados, que está como básico. O número 5 é um menu com três funções, a primeira é o código, quando clicado aparece a região para digitação do código de programação em *Integrated Development Environment (IDE)* do Arduino ou também pode ser trocada para a programação em blocos. Também nesse menu 5, tem-se o botão de inicialização da simulação que, quando acionado, a plataforma lê o código programado e realiza a ação prevista.

Por último temos os ícones relacionados com a região de número 6. O primeiro representa a visualização normal inicial do Tinkercad. O segundo item é a visão esquemática do projeto, ou seja, o desenho de uma planta com os símbolos dos componentes usados. Por último, tem-se a listagem de componentes usados na simulação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em resumo, o planejamento educacional desempenha um papel crucial na promoção de uma educação eficaz, no desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico e na abordagem das desigualdades sociais e culturais. Ele envolve uma abordagem sistemática na definição de objetivos e estratégias, engajando diversos atores no processo educacional. Além disso, o PC emerge como uma habilidade fundamental para o século XXI, promovendo a capacidade de pensar de forma analítica e estratégica.

O planejamento da formação em PC como discutido, requer a seleção criteriosa de recursos educacionais e a implementação de atividades práticas, como a criação de algoritmos e projetos em linguagens de programação. Em conjunto, o planejamento educacional e a integração do PC capacitam educadores e alunos a enfrentar os desafios da sociedade em constante evolução, preparando-os para uma vida produtiva e significativa no mundo contemporâneo.

REFERÊNCIAS

- BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensameto computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. UFRGS, Porto Alegre, 2017. Disponível em:
<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 05 jun. 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília, 2018.
- CAMPOS, F. R. **Robótica para Uso Educacional**. São Paulo: SENAC São Paulo, 2019.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- MARCELINO, M. Q. dos S. **Elaboração de capacitações: Um guia para o facilitador**.

Brasília - DF: EMBRAPA, 2015. v. 1 Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/137881/1/Elaboracao-de-capacitacao.pdf>. Acesso em: 06 maio 2023.

ORSO, P. J. Planejamento escolar em tempos de precarização da educação. **Revista HISTEDBR On-line**, [s. l.], v. 15, n. 65, p. 265, 2015. Disponível em:
<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/download/8642710/10189/14467>. Acesso em: 11 set. 2023.

PADILHA, P. R. **Planejamento Dialógico: como construir o projeto político-pedagógico da escola**. São Paulo: Cortez editora, 2001.

PAPERT, S.; SOLOMON, C. Twenty Things to Do with a Computer. **Educational Technology**, [s. l.], v. 12, n. 4, p. 9–18, 1972. Disponível em:
<https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/5836>. Acesso em: 05 jun. 2023.

ROSSI, L. Pensamento Computacional e Scratch. In: SCHIMIGUEL, J. (Ed.). **Pensamento Computacional**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2022. p. 179.

SANTOS, P. S. M. B. Dos. **As dimensões do planejamento educacional: o que os educadores precisam saber**. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

THOMAZI, À. R. G.; ASINELLI, T. M. teixeira. Prática docente: considerações sobre o planejamento das atividades pedagógicas Teaching practice: considerations about pedagogical activities planning. **Educar**, Curitiba. Editora UFPR, [s. l.], v. 35, p. 181–195, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/n35/n35a14.pdf>. Acesso em: 08 set. 2023.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Planejamento proeto de ensino-aprendiagem e projeto político-pedagógico**, São Paulo: Libertad Editora, 2002.

VASCONCELLOS, C. dos S. **Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico -elementos metodológicos para elaboração e realização**. 18 ed. São Paulo: Libertad Editora, 2008.

WING, J. Computational thinking. **Communications of the ACM**, [s. l.], v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006. Disponível em: [https://www.computacional.com.br/files/Wing/WING 2006 - Computational Thinking.pdf](https://www.computacional.com.br/files/Wing/WING%202006-Computational%20Thinking.pdf). Acesso em: 04 fev. 2023.

WING, J. Computational thinking benefits society. **Journal of Computing Sciences in Colleges**, [s. l.], v. 24, n. 6, p. 6–7, 2014. Disponível em:
<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1529997&CFID=380881129&CFTOKEN=42051081>. Acesso em: 05 jun. 2023.



WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, [s. l.], v. 366, n. 1881, p. 3717–3725, 2008. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsta.2008.0118>. Acesso em: 05 jun. 2023.

WING, J. M. Computational Thinking: What and Why? **thelink - The Magaizne of the Varnegie Mellon University School of Computer Science**, [s. l.], n. March 2006, p. 1–6, 2010. Disponível em: <http://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>. Acesso em: 5 jun. 2023.