

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO CONTEÚDO CURRICULAR DA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA EXPERIÊNCIA PRÁTICA

**Estela Aparecida Oliveira Vieira
Ronei Ximenes Martins**
(organizadores)



**O PENSAMENTO
COMPUTACIONAL COMO
CONTEÚDO CURRICULAR DA
EDUCAÇÃO BÁSICA:
UMA EXPERIÊNCIA PRÁTICA**

**Estela Aparecida Oliveira Vieira
Ronei Ximenes Martins
(organizadores)**

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO CONTEÚDO CURRICULAR DA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA EXPERIÊNCIA PRÁTICA

**Estela Aparecida Oliveira Vieira
Ronei Ximenes Martins
(organizadores)**



**Lavras
2025**

© Editora UFLA 2025 by Estela Aparecida Oliveira Vieira, Ronei Ximenes Martins (organizadores).

Este livro é de uso livre e gratuito e pode ser copiado na íntegra ou em partes, desde que se cite a fonte. Qualquer dúvida ou informações, entre em contato conosco pelo e-mail: editora@editora.ufla.br

O conteúdo desta obra, além de autorizações relacionadas à permissão de uso de imagens e/ou textos de outro(s) autor(es), é de inteira responsabilidade do(s) autor(es) e/ou organizador(es).

Direitos de publicação reservados à Editora UFLA.

Impresso no Brasil - ISBN: 978-85-8127-128-6

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

Reitor: José Roberto Soares Scolforo

Vice-Reitor: Jackson Antônio Barbosa

Pró-Reitor de Extensão, Esporte e Cultura: Carlos Eduardo Silva Volpato

Diretoria de difusão de tecnologia: Marco Aurélio Carbone Carneiro

CONSELHO EDITORIAL RESPONSÁVEL PELA OBRA

Andréia da Silva Coutinho, Angélica Souza da Mata, Camila Souza de Oliveira Guimarães, Erick Darlisson Batista, Fernanda Gomes e Souza Borges, Flávio Meira Borém, Giancarla Aparecida Botelho Santos, Giovanna Rodrigues Cabral, Graziane Sales Teodoro, Ilsa do Carmo Vieira Goulart, Lucas Rezende Gomide, Maria das Graças Cardoso, Patrícia Aparecida Ferreira, Roney Alves da Rocha, Rony Antônio Ferreira, Zuy Maria Magriotis

Referências Bibliográficas: Késia Portela de Assis

Revisão de Texto: Trindade Monografias

Capa: Chat GPT (autora)

EXPEDIENTE EDITORA UFLA

Fernanda Gomes e Souza Borges (Coordenadora)

Damiana Joana Geraldo Souza

Elisângela Quintela Torquato

Késia Portela de Assis

Marco Aurélio Costa Santiago

Patrícia Carvalho de Moraes

Renata de Lima Rezende

Vítor Lúcio da Silva Naves

Walquíria Pinheiro Lima Bello

Ficha catalográfica elaborada pelo Setor de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA

O pensamento computacional como conteúdo curricular da educação: uma experiência prática / Estela Aparecida Oliveira Vieira, Ronei Ximenes Martins, organizadores. — Lavras : Ed. UFLA, 2025.
148 p. : il.

ISBN: 978-85-8127-128-6

DOI: <https://doi.org/10.60144/9788581271286>

1. Educação 4.0. 2. Metodologias ativas. 3. Cultura digital. 4.

STEAM. 5. Movimento maker. I. Vieira, Estela Aparecida Oliveira.

II. Martins, Ronei Ximenes. III. Título.

CDD - 371.334

Ficha elaborada por Defátima Aparecida Silva Pessoa CRB6/1496 desta obra
é de responsabilidade do(a) autor(a) e de seu orientador(a).



EDITORA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

Trevo Rotatório Professor Edmir Sá Santos, s/n. Campus Histórico da UFLA. Caixa Postal 3037,

CEP 37.203-202 - Lavras/MG, Tel: (35) 3829-1532 - (35) 3829-1551

E-mail: editora@ufla.br, Homepage: www.editora.ufla.br

PREFÁCIO

Rubem Alves, ao provocar-nos se a escola é lugar que dá asas ou se é gaiola do sujeito que aprende, ajuda-nos a desvendar o que este importante livro, denominado *O Pensamento Computacional como Conteúdo Curricular da Educação Básica: uma experiência prática*, tão bem escrito por Estela Aparecida Oliveira Vieira, pretende apresentar.

Ao ler esta obra, o/a leitor/a é convidado a refletir sobre o papel transformador da educação em tempos de revolução digital. É interessante pensar sobre conceitos no contexto tecnológico digital, pois vem-nos à mente que o sentido histórico da revolução é de transformação, de mudanças de paradigmas. Ao retomar Rubem Alves, ficamos tentados a refletir se os discursos aparentemente revolucionários não seriam formas de manter estudantes e professores em uma estrutura conservadora, limitadora de pensamentos diversos e singulares.

Esta obra, de tom acadêmico e ao mesmo tempo pessoal, nasce do compromisso da autora em dar asas às escolas, conectando o ensino às demandas tecnológicas e sociais do século XXI de forma inovadora e humanista.

Convido o/a leitor/a a voar comigo pelos capítulos da obra, para que possamos compreender os percursos trilhados por Estela, para nos apresentar suas concepções libertadoras na interlocução entre tecnologias digitais e Educação. Tomo a liberdade de chamá-la pelo primeiro nome, uma vez que seu livro se caracteriza por criar uma intimidade potente entre o leitor e a autora. Ao ler esta obra não nos deparamos apenas com uma pesquisadora, uma acadêmica, mas com uma professora que conhece os desafios de uma escola pública brasileira e que nos convida à conversa para debatermos, coletivamente, possibilidades para o ensino e a aprendizagem na sociedade contemporânea.

O primeiro capítulo se apresenta como uma introdução e contextualização do cenário contemporâneo em que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) permeiam todos os aspectos da vida. Somos lembrados de que as condutas sociais, culturais e econômicas hoje estão indissociavelmente influenciadas pelo digital. Uma pergunta que mobiliza a autora é: e as escolas nesse contexto? A introdução delineia a necessidade urgente de repensar a educação diante da chamada Educação 4.0, que preconiza a integração de estratégias pedagógicas inovadoras, aprendizagem ativa e metodologias orientadas a projetos e problemas.

Esse panorama inicial fundamenta o argumento central do livro: é preciso preparar as novas gerações para um futuro altamente tecnológico, desenvolvendo habilidades como pensamento crítico, criatividade e resolução de problemas. O pensamento computacional desponta como elemento-chave nessa preparação. Assim, o capítulo introdutório apresenta a proposta do trabalho e antecipa sua contribuição: experimentar formas de incorporar o pensamento computacional ao currículo de maneira significativa, interdisciplinar e alinhada

à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), formando estudantes capazes de criar soluções inovadoras em um mundo cada vez mais digital.

Seguindo essa motivação, o Capítulo 2 – Projeto Mão na Massa discorre sobre a gênese e os fundamentos da experiência prática desenvolvida pela autora. Neste capítulo o leitor tem o prazer de conhecer o Laboratório de Práticas Pedagógicas Inovadoras (LPPI) da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e a concepção do espaço denominado e-Lab UFLA, voltado a ações *maker* interdisciplinares para o Ensino Fundamental. É importante destacar que tal iniciativa fortalece as relações entre Universidade pública e a escola pública, com vistas a construir bases epistemológicas e empíricas que envolvam os saberes científicos e os saberes dos sujeitos que experimentam as tecnologias cotidianamente.

Com um tom reflexivo, os autores relatam como, inspirados pela filosofia “Faça Você Mesmo” do movimento *Maker* e pelas ideias de Seymour Papert, conceberam um ambiente de aprendizagem mão na massa onde o estudante é protagonista.

São discutidas as estratégias pedagógicas ativas adotadas e a importância da participação dos alunos na construção do conhecimento.

É particularmente interessante notar os desafios enfrentados e as soluções criativas encontradas pela equipe – como a mobilização de recursos limitados por meio de rifas e colaborações para adquirir materiais (kits Arduino, impressora 3D etc.) – evidenciando o caráter realista e aplicável da experiência.

Ao final do capítulo, fica claro ao leitor que o “Projeto Mão na Massa” não é apenas uma ideia, mas uma iniciativa estruturada, cuidadosamente planejada para integrar tecnologias ao cotidiano escolar de forma lúdica, colaborativa e alinhada ao currículo.

No capítulo seguinte, o terceiro, a autora amplia o panorama para situar sua pesquisa no contexto de outras iniciativas e referências teóricas sobre o ensino de computação na escola. Este capítulo funciona como uma robusta revisão de literatura e de políticas educacionais relacionadas ao tema.

Este é um capítulo norteador dos aspectos políticos e conceituais, que envolvem, inclusive as diretrizes curriculares propostas pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e as recentes alterações na BNCC que discorrem sobre Pensamento Computacional como conteúdo curricular.

Importante destacar que não se discute apenas o contexto brasileiro, mas o leitor é convidado a conhecer experiências internacionais de incorporação do pensamento computacional nos currículos escolares.

Um outro mérito importante do capítulo e do livro como um todo, obviamente, é problematizar continuamente as relações entre a pesquisa educacional e as práticas. Isso nos leva às leituras e interpretações da autora sobre os distanciamentos que existem em propostas pedagógicas, cujo acompanhamento de pesquisa educacional nem sempre é realizado.

Essa análise crítica reforça a originalidade e importância da experiência prática relatada no livro, que busca justamente preencher parte dessa lacuna ao investigar e documentar um caso concreto de aplicação do pensamento computacional na Educação Básica.

Com a fundamentação teórica e contextual estabelecida, o Capítulo 4 nos conduz ao cerne da experiência prática desenvolvida – é onde o leitor “coloca a mão na massa” e viaja no percurso trilhado pela autora.

Iniciado com uma discussão sobre metodologias ativas e protagonismo estudantil, o capítulo detalha como o curso piloto foi organizado e implementado no e-Lab UFLA. É apresentado o rol de projetos-desafios elaborados pela equipe, que compuseram um “menu de opções” de atividades oferecidas aos estudantes durante o curso. Essa forma de organizar o conteúdo em desafios dá aos alunos autonomia na escolha e os motiva a enfrentar problemas de forma criativa e colaborativa, aspecto ressaltado como um diferencial pedagógico.

É interessante destacar que, mesmo se tratando de uma obra acadêmica, a linguagem utilizada pela autora é voltada para a ampliação da divulgação científica para um público amplo. O texto, de forma geral, possui linguagem acessível que o torna extremamente importante como referência para educadores de todos os níveis escolares.

É notável que o capítulo não apenas relata o que foi feito, mas também analisa pedagogicamente cada estratégia, discutindo porque tais atividades fomentam o pensamento computacional e outras competências (como trabalho em equipe, resolução de problemas do mundo real, criatividade, etc.). O texto transmite um entusiasmo quase palpável dos autores ao descreverem os momentos “mão na massa” – podemos imaginar os estudantes montando circuitos, programando seus primeiros jogos, vibrando com descobertas – ao mesmo tempo em que mantém o rigor de avaliar continuamente o processo de aprendizagem.

Em suma, este capítulo demonstra as possibilidades de integrar o pensamento computacional ao currículo de forma prática, com criatividade e metodologia, servindo como inspiração direta para professores que queiram replicar essas ideias em suas salas de aula.

Por fim, apesar do livro ter como eixo norteador análises e discussões teórico-empíricas, é no capítulo 5 que vamos encontrar as reflexões mais aprofundadas, fechando o ciclo pesquisa-ação proposto no livro.

Não desejo tirar o prazer pela leitura, motivo pelo qual não adianto muito os achados da pesquisadora. Considero que a maior riqueza deste prefácio consiste em mostrar ao leitor que é um livro que vale muito a pena conhecer, problematizar e compartilhar. Posso adiantar que os resultados são surpreendentes e demonstram o cuidado e a dedicação da Estela a este trabalho.

Ao ler esta obra, fica evidente o caráter inovador e relevante da experiência documentada por Estela. Inovador, porque alia de forma concreta dois campos ainda

pouco integrados na prática: a cultura maker/educação mão na massa e o currículo formal de educação básica, incorporando computação de maneira transversal. Relevante, porque responde diretamente a uma demanda atual da educação brasileira – a implementação do Pensamento Computacional conforme previsto na BNCC – oferecendo um caso real, detalhado e analisado que pode servir de referência para outras escolas e pesquisas.

Ousaria dizer que poucos trabalhos conseguem mostrar tão de perto o “chão da escola” como o livro de Estela. Nesta obra vemos não só os acertos e potencialidades, mas também as dificuldades e como elas foram superadas ou contornadas. Essa honestidade e riqueza de detalhes tornam a leitura valiosa tanto para pesquisadores quanto para professores praticantes.

Convido, portanto, o leitor a adentrar as páginas deste livro com espírito curioso e mente aberta. Ao percorrer os capítulos, será possível vivenciar a trajetória de Estela e dos demais envolvidos, em uma construção de novas formas de aprender (e de ensinar) – mais conectada, significativa e criativa. Prepare-se para encontrar salas de aula que viram laboratórios de invenção, crianças programando histórias e construindo dispositivos, professores atuando como mediadores engajados. O Pensamento Computacional como Conteúdo Curricular da Educação Básica: uma experiência prática é mais do que um relato acadêmico; é um vislumbre inspirador de como podemos transformar gaiolas em asas no ambiente escolar. Que esta leitura motive novos projetos, pesquisas e, sobretudo, ações concretas no esforço contínuo de alinhar a educação aos desafios (e encantos) do nosso tempo.

Boa leitura!

Eucidio Pimenta Arruda

APRESENTAÇÃO

“A inteligência organiza o mundo organizando a si mesma.”

Jean Piaget

Educar é, essencialmente, preparar as novas gerações para os desafios que enfrentarão ao construírem o futuro, ao mesmo tempo em que incorporam os valores culturais, sociais, morais e o conhecimento científico acumulado pelas gerações anteriores. A educação escolar é parte importante desse processo e deve estar orientada pela história, articulada com o presente e, acima de tudo, conectada às possibilidades de futuro.

Na atualidade, as nossas condutas sociais, as atividades culturais, a convivência, as relações comerciais, as interações das pessoas e, conseqüentemente, a educação, estão, cada vez mais, influenciadas por tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), mas e as escolas nesse contexto? Rubem Alves já disse: “escolas são gaiolas ou dão asas”. Uma estratégia educacional que seja conectada com as demandas da sociedade e dos jovens pode transformar as salas de aula convencionais em ambientes ricos de possibilidades e vivências, de experiências e de aprendizagem ativa.

As premissas para um Currículo que se desloque da fragmentação disciplinar e das práticas instrucionistas em direção à organização curricular que privilegie a transdisciplinaridade, a organização de atividades baseadas em projetos, problemas e casos, bem como a aprendizagem ativa e imersiva direcionadas para os desafios *di futuro* tem sido denominada de “Educação 4.0”. Nela é buscado integrar e articular estratégias, metodologia e TDIC para gerar trilhas de formação, bem como suporte para espaços escolares adequados a práticas pedagógicas inovadoras.

Segundo os dados da World Competitiveness Yearbook (2021), o Brasil ocupa a 57ª posição em capacidade do país de ofertar para adotar, desenvolver e explorar as tecnologias digitais e sua aplicação em negócios e em práticas administrativas e gerenciais. Os dados, produzidos em parceria com o Núcleo de Inovação e Empreendedorismo da Fundação Dom Cabral, foram elaborados a partir de 50 variáveis que se agrupam em três fatores: grau de geração e de absorção de conhecimento; desenvolvimento e uso de novas tecnologias, e atitudes e práticas para aproveitar o futuro. As tecnologias possuem uma tal evolução que o que é novo hoje, amanhã já se torna obsoleto. Para trabalharmos de forma competente com todas essas tecnologias, principalmente na educação, precisamos nos preparar com maior efetividade.

A educação 4.0, se fundamenta no movimento “*Maker*”, que tem na base de suas discussões a chamada “Quarta Revolução Industrial” ou Indústria 4.0. Nela os processos industriais se automatizam cada vez mais, com novos tipos de robôs, recursos da Internet das Coisas, da Inteligência Artificial e da Linguagem Computacional. A Educação 4.0 e

o movimento *Maker* têm como premissa o conceito *DIY* (do inglês, “*do it yourself*”) ou “Faça Você Mesmo”. No contexto educacional, tem relação com as teorias interacionistas que resultaram no aporte teórico da aprendizagem significativa e ativa que têm como característica o deslocamento do protagonismo da atuação do professor como ensinante para o de orientador e coordenador do percurso e das atividades dos estudantes, igualmente protagonistas em seu processo de aprendizagem.

O movimento *Maker* iniciou-se em 2001 no laboratório interdisciplinar do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Junto com o movimento *Maker* surgiram os *Maker Labs* (ou Laboratórios de Fabricação – *FabLabs*), que são espaços de aprendizagem, pesquisa, inovação e invenção que buscam oferecer oportunidades para que qualquer pessoa, em qualquer lugar, possa fazer (no sentido de executar) projetos gerando, literalmente, qualquer coisa que imaginar ou tentar materializar.

Os *FabLabs* são ferramentas para estimular a capacidade de fazer as coisas por si, de maneira rápida, permitindo a completude do ciclo de resolução de problemas pela implementação de soluções. Valendo-se de metodologias apropriadas para a aprendizagem ativa, tais como a baseada em projetos, a descoberta e o *Design Thinking*, podem promover ações diferenciadas e interdisciplinares e desenvolver projetos “mãos na massa”, nos quais os estudantes resolvem situações-problema, pensadas a partir de seus próprios interesses, essa propõe novas soluções após investigar, descobrir, conectar, criar e refletir e se necessário repensar formas diferentes de solução. Muitas das temáticas abordadas no contexto STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*), e de aplicação dos *FabLabs* se relacionam diretamente com o conceito **Pensamento Computacional**.

Podemos definir Pensamento Computacional (PeCom¹) como uma forma de elaboração de raciocínio lógico humano que traduz, para o formato de processos computacionais descritos em algoritmos, a resolução de problemas analisados, interpretados e compreendidos a partir de pensamentos. O raciocínio lógico, no caso, permite a definição de sentenças e regras de inferência que constituem as bases do PeCom.

Em várias atividades educacionais também é a lógica que embasa o desenvolvimento do raciocínio. No entanto, esta pode ser ampliada para outras atividades e conteúdos com o intuito de aprimorar o PeCom. O domínio competente deste pensamento poderá oferecer aos estudantes novas oportunidades de interação com o (e compreensão do) mundo e suas tecnologias, oferecendo-lhes a superação da condição de operadores-usuários-consumidores de tecnologias digitais e de serviços para a condição de criadores-gestores-produtores de conhecimentos e de novas tecnologias e serviços. No limite, gerar competências em PeCom é trabalhar em favor da democratização dos meios de produção digitais e da geração de novas riquezas. Trata-se de ação estratégica para que se evitem

¹ Utilizaremos a notação PeCom pois utilizar PC poderia levar à associação naturalizada com computadores pessoais (de mesa), dificultando a leitura nos demais parágrafos onde o termo Pensamento Computacional foi substituído pela notação.

que as coisas da **Internet das Coisas**² sejam, além de artefatos humanos submissos, subempregados e descartados dos sistemas de produção do futuro próximo.

Com a pergunta “como docentes podem ensinar e como estudantes podem aprender pensamento computacional no contexto da Educação 4.0?”, articulamos este livro, tendo como apoio as experiências e aprendizados do Projeto E-Lab UFLA³, espaço real e virtual no qual foi possível fomentar, durante três semestres letivos, a criação de um espaço *maker* e da aprendizagem de PeCom. O projeto contou com oficinas presenciais para estudantes do Ensino Fundamental e com cursos abertos (e a distância) para comunidade interna e externa à universidade. Nosso ambiente de ensino-com-pesquisa, precursor das ideias trabalhadas nos textos desta obra, foi, portanto, a estrutura existente na Universidade Federal de Lavras (UFLA), e nosso ambiente de extensão com interface na pesquisa ocorreu em articulação entre Laboratórios, pesquisadores e estudantes do sistema municipal de Ensino Fundamental da cidade de Lavras/MG.

Entendemos que o desenvolvimento de formas mais eficazes para se trabalhar PeCom, como componente curricular transversal, pode oferecer *insights* a professores e estudantes, favorecendo o desenvolvimento de novos processos de aprendizagem de conteúdos curriculares da Educação Básica. Como consequência, buscamos propor e experimentar formas inovadoras para a organização e utilização de metodologias destinadas à aprendizagem ativa.

² Internet das Coisas (em inglês, Internet of Things - IoT), termo elaborado por Kevin Ashton, pesquisador britânico do MIT, que se refere à capacidade intrínseca de objetos (eletrodomésticos, máquinas, veículos, acessórios), possam coletar, processar e transmitir dados, desde que conectados à internet.

³ Espaço de Laboratório Maker Universidade Federal de Lavras - E-lab UFLA.

AGRADECIMENTOS

“Há uma vitalidade, uma força de vida, uma energia, uma aceleração que se traduz através de você em ação, e porque há apenas um de você em todo o tempo, esta expressão é única.

Se você a bloquear, ela nunca existirá por qualquer outro meio e será perdida.

O mundo não a terá.

Não cabe a você determinar o quão boa ela é ou quão valiosa ela é, ou como ela se compara com outras expressões.

É sua responsabilidade manter o canal aberto.”

— Martha Graham

Este trabalho se concretizou graças ao empenho e à parceria de muitas pessoas que estiveram presentes ao longo da caminhada. Agradeço, com carinho, aos bolsistas do Programa de Bolsas Institucionais da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis e Comunitários (PRAEC/UFLA), então sob a direção de Ana Paula Piovesan Melchiori, pelo apoio constante e comprometido.

Minha gratidão se estende aos estudantes de mestrado e graduação, bolsistas da PRAEC – Aleph Campos da Silveira, Daniela Simone de Azevedo, Ludmila de Oliveira Amaral Ferreira, Gleison Elias de Almeida Moraes, Ivam Lamounier, Joelisson Cristian da Silva, José Oswaldo Gouveia Junior, Paola Barone da Silva e Sarah Lindsey Bernardineto de Faria – que, com dedicação, competência e entusiasmo, contribuíram de forma essencial para a realização deste projeto.

Sou grata ainda a Cleber Carvalho de Castro e Fernanda Barbosa Ferrari, coordenadores gerais da DIREC no período de execução do projeto, pelo suporte institucional e pela infraestrutura inicial que viabilizaram nossas ações. Um agradecimento especial a Helvécio Geovani Fagnoli Filho, professor do Departamento de Matemática e Matemática Aplicada, cuja experiência e apoio tecnológico foram fundamentais para a estruturação do laboratório e para o bom andamento das atividades.

Por fim, registro meu sincero agradecimento ao professor Ronei Ximenes Martins, meu supervisor de pós-doutorado, cujo apoio foi indispensável para a conclusão deste trabalho.

Estela Vieira

SUMÁRIO

1	Bases para o pensamento computacional curricular	16
	Estela Aparecida Oliveira Vieira, Ronei Ximenes Martins	
2	Projeto mão na massa	21
	Estela Aparecida Oliveira Vieira, Ivam Junior Lamounier, Aleph Campos da Silveira, Gleison Elias de Almeida Moraes, Joelisson Cristian da Silva, José Oswaldo Gouveia Junior, Paola Barone da Silva, Sarah Lindsey Bernardineto de faria	
3	Iniciativas de introdução do pensamento computacional na educação básica	38
	Estela Aparecida Oliveira Vieira, Janaina Aparecida Andrade, Ronei Ximenes Martins	
4	Bases teóricas para atividades mão na massa	48
	Estela Aparecida Oliveira Vieira, Ivam Junior Lamounier, Aleph Campos da Silveira, Gleison Elias de Almeida Moraes, Joelisson Cristian da Silva, José Oswaldo Gouveia Junior, Paola Barone da Silva, Sarah Lindsey Bernardineto de faria	
5	Relato de experiência com pensamento computacional no ensino fundamental ...	66
	Estela Aparecida Oliveira Vieira, Ronei Ximenes Martins	
	Considerações finais	88
	Considerações futuras	89
	Referências	90
	Apêndice	99

AUTORES

Estela Aparecida Oliveira Vieira (<http://lattes.cnpq.br/2893547383880325>)

Graduada em Odontologia, Licenciada em Pedagogia e atualmente cursando Psicologia. Mestrado cursado em Ciências Humanas e Sociais (AIX Marseille *Université*) e doutorado em Educação (AIX Marseille *Université* em cotutela com FAE/UFMG). Apresenta experiência docente em cursos de graduação e pós-graduação, além de coordenação de projetos e atividades de formação, com atuação nos campos de Educação, Saúde e Tecnologias Digitais e Práticas pedagógicas inovadoras.

Ronei Ximenes Martins (<http://lattes.cnpq.br/4720489203460838>)

Licenciado em Matemática (FEPESMIG), doutor em Psicologia (USF), na linha de pesquisa em Avaliação na Psicologia Educacional e realizou estágio pós-doutoral na Faculdade de Educação da UFMG. É professor/pesquisador na área de educação da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais/Brasil. Leciona, desde o ano 1998, componentes curriculares presenciais e a distância das áreas de Tecnologia Educacional, Educação Digital e Metodologia de Pesquisa em cursos de graduação, principalmente licenciaturas, bem como de pós-graduação. Foi coordenador de Educação a Distância da UFLA e Coordenador da Universidade Aberta do Brasil no período de 2010 a 2015, tendo participado, no mesmo período, de fóruns/comissões/colegiados de formação de professores e do PARFOR em Minas Gerais e na CAPES/MEC. Foi membro da Comissão Técnica de Acompanhamento da Avaliação - CTAA do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior de Escolas de Governo. Foi pró-reitor de graduação da UFLA nas gestões 2016-2020 e 2021-2024.

Aleph Campos da Silveira (<http://lattes.cnpq.br/4488039332915562>)

Doutor em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Espírito Santo (UFES) com período sanduiche em Brunel University London, Reino Unido e Tampereen Yliopisto (TAU), Finlândia. Mestrado em Educação pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) onde foi um dos membros fundadores do Projeto E-Lab UFLA, junto ao Laboratório de Práticas Pedagógicas Inovadoras (LPPI) onde foi bolsista PIB/PROAT. Bacharel em Sistemas de Informação pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), foi membro fundador do Núcleo de Implementação de Jogos para Android (NINJA) e bolsista FAPEMIG BAT - II. Especializado em Educação pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foi professor substituto no Departamento de Computação e Engenharia Civil do Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET) - Campus VIII. Possui interesse em Multisensory Media, Dados Fisiológicos, Avaliações de Usabilidade, Videogames, Serious Games e Jogos Educacionais e Mulsemidia. Segunda graduação em andamento em Licenciatura em Filosofia pela Universidade Federal de Lavras, com interesse em Filosofia Política, Direito e Literatura.

Gleison Elias de Almeida Morais (<http://lattes.cnpq.br/3772011968226860>)

Pedagogo e professor de Anos Iniciais, de Matemática e de Tecnologia. Tem experiência e interesse na área de Educação, com foco em Metodologias de Ensino-Aprendizagem, Tecnologia de Informação e Comunicação (TICs), Educação Matemática nos Anos Iniciais e Interdisciplinaridade. Atuou como docente em projetos interdisciplinares com foco em tecnologia e como tutor em projetos de educação digital, jogos e robótica educacional. Atualmente é professor das disciplinas de Nivelamento em Matemática, Inovação Matemática e Raciocínio Lógico.

Ivam Junior Lamounier (<http://lattes.cnpq.br/9303503702305642>)

Mineiro com muito orgulho, apaixonado pela educação e pelos mistérios do processo de aprendizagem. Desde a infância, sempre questioneei como tornar o aprendizado mais envolvente e significativo. Com mais de 6 anos de experiência na área educacional, minha jornada começou em um laboratório educacional da UFLA, onde descobri meu verdadeiro propósito. Fundador da Paideia Inova, empresa dedicada a criar soluções inovadoras para a educação básica, busco transformar a experiência educacional, desafiando os conceitos tradicionais e promovendo uma educação mais humana e conectada com as necessidades atuais. Autor e desenvolvedor de um método próprio de ensino, tenho experiência prática em aplicar teorias modernas de aprendizagem em ambientes educacionais reais. Atualmente, estou cursando psicopedagogia, após ter trancado minha graduação em Licenciatura em Física. Ex-presidente do núcleo de inovação em física na Universidade de Lavras, continuo a explorar formas inovadoras de ensino e aprendizado. Recentemente, iniciei uma parceria com uma edtech para desenvolver uma solução voltada para a saúde socioemocional dos estudantes, visando melhorar o bem-estar e o desempenho acadêmico.

Joelisson Cristian da Silva (<http://lattes.cnpq.br/0883872687374997>)

Graduando Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Lavras (UFLA), onde foi fundador do Núcleo de Estudos em Análise Veicular (NEAV), atuando como coordenador de projetos e atualmente exerce atividades no setor de gestão de pessoas. Foi pesquisador do Programa de Iniciação Científica Voluntária (PIVIC/UFLA), no Departamento de Engenharia em um estudo de uma bancada de rotores, com enfoque na área de vibrações.

José Oswaldo Gouveia Junior (<http://lattes.cnpq.br/0951830734510613>)

graduação em Pedagogia pela Universidade Federal de Lavras (2022). Atualmente professor de educação básica a (PEB).

Paola Barone da Silva (<http://lattes.cnpq.br/4557557180425921>)

Engenharia Química, com ênfase em Engenharia de Alimentos.

Sarah L. Bernardineto de Faria (<http://lattes.cnpq.br/4389220251344643>)

Pedagoga.

1

BASES PARA O PENSAMENTO COMPUTACIONAL CURRICULAR

ESTELA APARECIDA OLIVEIRA VIEIRA
RONEI XIMENES MARTINS

O pensamento computacional, presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), fundamenta-se em pilares como a decomposição de problemas complexos em partes menores, com o reconhecimento de padrões, na abstração de ideias e na criação de algoritmos para solucionar problemas. Essas bases promovem o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e da resolução de problemas, habilidades essenciais para o século XXI. Ao integrar o pensamento computacional ao currículo, os estudantes aprendem a pensar de forma sistemática, a analisar dados e a criar soluções inovadoras, preparando-os para os desafios de um mundo cada vez mais tecnológico.

1.1 Introdução

As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) estão, de tal forma, presentes no nosso cotidiano que nem as percebemos. Se, por um lado, nos tornamos cada dia mais dependentes de recursos e artefatos das TDIC, por outro, elas contribuem para o desenvolvimento em vários setores com impactos positivos e negativos. Um bom exemplo é a gestão de indústrias automatizadas (Sacomano *et al.*, 2018) e organizadas em uma lógica denominada 4.0. Ao lado disso, a complexidade tecnológica envolvida nestas inovações produtivas que se refletem no dia a dia das comunidades demanda alta qualificação e menor número de trabalhadores. Outro exemplo é o desenvolvimento da biotecnologia que elabora próteses corporais com tamanha precisão e incorporação aos usuários que permitem a materialização da ficção científica dos ciborgues (Quigley; Ayihongbe, 2018). Esta inovação, por sua vez, impacta diretamente setores tais como o do Direito. Poderiam ser inúmeros os exemplos dos avanços e usos das TDIC e, ao lado deles, o nosso paradoxal despreparo para lidar com novas realidades advindas deles.

A discussão, a concepção e a implementação da Educação 4.0 está relacionada com as transformações dos meios de produção e com os impactos das TDIC no contexto social e econômico. Neste contexto é que se estabelece a necessidade de se pensar estratégias para incorporar à educação escolar e o desenvolvimento de competências relacionadas ao Pensamento Computacional (PeCom) de maneira ética e refletida (So; Jong; Chen-Chung, 2020).

A evolução da cibernética apresenta uma nova perspectiva na forma de explorar e de desenvolver as capacidades cognitivas e psicossociais dos estudantes, o PeCom induz

novas estratégias de ensino, unindo o conhecimento algoritmo⁴ aos conhecimentos escolares já estabelecidos. Nesta perspectiva, a implementação do PeCom, no contexto escolar, pode auxiliar e ampliar a capacidade cognitiva do estudante em solucionar problemas, desde os simples, cotidianos, até os mais complexos, relacionados com o mundo do trabalho. Ao aprender PeCom, os estudantes desenvolvem o planejamento de novas ações para sintetizar mecanismos, decompor, reduzir, trabalhar as habilidades recursivas e a previsão de erros. Ao lado disso, é necessário que se desenvolva a análise crítica e ética das aplicações relacionadas ao desenvolvimento tecnológico avançado e suas consequências para a vida na Terra.

Se retornarmos às propostas de Papert (1972), ou mesmo as discussões posteriores a elas, tais como Jonassen (2007) e Wing (2006), encontraremos evidências de que a aquisição do PeCom ocorre como processo transversal à aprendizagem de outros elementos conceituais e não se resume ao domínio e a utilização de artefatos e softwares existentes. Para esses autores o pensamento lógico, que fundamenta o PeCom, precisa estar presente no processo de criação de novos softwares e artefatos. Se considerarmos que os processos de aprendizagem são a chave da organização do conhecimento e que a aprendizagem ocorre de forma contextualizada, então a aprendizagem do PeCom pode acontecer de forma articulada com o uso de tecnologias digitais para a resolução de problemas do cotidiano.

Nessa perspectiva, o objetivo proposto aos estudantes é a solução de um problema de maneira eficiente, do ponto de vista técnico, estratégico e do ponto de vista social. Para alcançar soluções eficientes e estratégicas os estudantes dependem da intervenção competente de professores com vistas a contextualizar culturalmente e do ponto de vista histórico o problema e as consequências das soluções de maneira que os estudantes possam refletir sobre como o desenvolvimento de tecnologias e soluções para problemas interfere nas condições sociais e ambientais.

O PeCom, em termos mais simples, é o emprego do raciocínio que os desenvolvedores de aplicações computacionais utilizam no seu processo criativo, pois é a lógica que permite a definição de sentenças e regras de inferência desse pensamento. Trata-se da mesma lógica que está presente em atividades educacionais, tais como a do desenvolvimento do raciocínio matemático, no entanto esta pode ser ampliada para outras atividades. O processo é baseado na capacidade de implementar um algoritmo como resposta a um problema e necessita de habilidades e de atitudes específicas.

Segundo a (Computer Science Teachers Association - CSTA; International Society For Technology in Education - ISTE, 2011, p.7), as habilidades que compõem a competência do PeCom podem ser pensadas a partir da: i) Confiança em lidar com a complexidade; ii) Persistência no trabalho com problemas difíceis; iii) Tolerância à ambiguidade; iv)

⁴ Algoritmo é uma sequência finita de ações executáveis que visam obter uma solução para um determinado tipo de problema.

Capacidade de lidar com problemas em aberto e; v) Capacidade de comunicar e trabalhar com outras pessoas para alcançar um objetivo ou solução comum.

Ao lado disso, em termos atitudinais, é necessário se desenvolver proatividade e para resiliência diante de atividades que demandam atenção concentrada, foco, capacidade analítica e, ao mesmo tempo, criatividade para identificar, compreender, planejar, desenvolver, avaliar, corrigir e demonstrar a outros como foram elaboradas determinadas respostas, ou seja, a partir da organização do pensamento, identificar formas mais eficientes de resolver problemas e colocá-las em prática. Ao lado disso é preciso ter presente que, conforme afirma Hagiya (2015, p. 3), “os sistemas de informação foram desenvolvidos para atender às necessidades das sociedades humanas, mas também estão mudando as sociedades humanas”.

Os computadores facilitaram a gestão da informação e com isso nos permitiram reorganizar e conectar dados e informações de forma inovadora. No entanto o computador não possui a sensibilidade e o olhar humano que permitem a escolha de caminhos no curso da história. A proposta é que os estudantes estejam formados para trabalhar com informações de maneira a resolver problemas, sejam eles cotidianos, ou de cunho político e econômico, e assim contribuïrem para a formação de cidadãos que dominam as TDIC, que sabem criar com elas e que sabem as diferenças que seu uso e criação podem gerar, permitindo-lhes escolhas conscientes do que se pode e do que se deve realizar, considerados os efeitos sociais e ambientais.

A implementação de uma estratégia que trabalhe com o PeCom no contexto da sala de aula deve ser planejada, então, para possibilitar uma intervenção que aborde as múltiplas capacidades do aprendente. A intenção consiste em ampliar e aprimorar habilidades a partir de metodologias apropriadas, de mecanismos tecnológicos adequados às faixas etárias, de desenvolvimentos cognitivos específicos e de interações sociais permitidas por meio da atuação em grupos de trabalho (Hsu; Chang; Hung, 2018). É importante que a metodologia escolhida permita abordagem teórico-prática e favoreça a construção do raciocínio para/na resolução do problema por meio de interações entre estudantes e deles com artefatos/objetos de estudo, ao mesmo tempo em que estudam conceitos necessários à solução do problema.

A prática do PeCom pode ser interdisciplinar, visto que, para solucionar problemas, realizar e planejar jogos, debater questões sociais e ambientais, os sujeitos fazem uso de vários conhecimentos disciplinares próprios da Engenharia, da Matemática, das Ciências, de Programação de Computadores, e das Artes. O termo cunhado inicialmente nos Estados Unidos da América e que tem sido amplamente empregado nas pesquisas de PeCom para representar a presença dos conhecimentos disciplinares e suas inter-relações foi STEAM, o acrônimo para *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*. Enquanto abordagem pedagógica, a educação baseada em STEAM também busca fomentar talentos, sendo definida como uma educação que aprimora a compreensão e promove a convergência

baseada nas Ciências e nas habilidades de resolução de problemas da vida (Ham, 2014). Neste processo, as pessoas podem construir e aplicar seus conhecimentos e conceitos científicos, utilizando como meio a lógica e o PeCom. Consideradas as limitações de cada faixa etária, crianças, jovens e adultos podem aprimorar competências para decompor, analisar e resolver problemas a partir da criação e do planejamento de estratégias que se ancoram, não somente, mas também em tecnologias digitais de informação e comunicação.

É preciso considerar que o uso das TDIC em sala de aula e seu emprego na mediação pedagógica do currículo escolar se expande a cada dia de maneira formal ou informal. Consideramos, então, que, de maneira gradual, os ambientes de aprendizagem convencionais podem oferecer espaços e tempo para projetos *Maker*, viabilizando ação múltipla de se aprender conteúdos escolares por meio das TDIC, simultaneamente, e aprender seu uso mais adequado, bem como a criar soluções, aplicações novas, mais criativas que resolvem e melhoram o contexto social ambiental.

Neste tipo de ação os professores atuam juntamente aos estudantes motivando-os e orientando-os a **enfrentar desafios**, bem como instigando-os a **criarem seus próprios desafios**. Nesse sentido, projetos são propostos ao grupo de trabalho e estes têm autonomia para tomarem decisões ao resolverem os problemas permitindo-lhes sentirem-se mais confiantes ao expressarem suas opiniões e encorajados a tomarem iniciativas em um contexto em que não há pressão ou demérito por erros e nem a premiação dos acertos. A aplicação do PeCom se insere na estruturação do processo no qual o estudante é mediado e guiado para a compreensão da lógica que constitui o problema e suas possíveis soluções.

A introdução do pensamento computacional não é neutra, na realidade há também uma pressão de mercado para que a formação dos trabalhadores incorpore competências especializadas e capacidade de adaptação rápida às constantes variações do contexto tecnológico (Schwab, 2019). Conforme aponta Klaus Schwab, essa demanda não é neutra e impulsiona a busca por uma formação que contemple competências especializadas e a capacidade de resolução de problemas complexos. No entanto, essa pressão pode ser canalizada para um propósito mais amplo: formar cidadãos críticos e conscientes dos impactos sociais e ambientais da tecnologia. Por isso, ao integrar o pensamento computacional ao currículo escolar, é possível preparar os estudantes para os desafios da Indústria 4.0, estimulando a criatividade, o raciocínio lógico e a capacidade de analisar dados. Por exemplo, a Internet das Coisas ou IoT é uma das novas tendências tecnológicas e visa conectar os mais diversos objetos, tais como, carros (autônomos), ruas, prédios, bueiros, semáforos, ônibus e outros via Internet.

Esta tecnologia propõe o conceito de cidades inteligentes, por meio de comunicação ubíqua (Santaella, 2014) em que objetos com capacidades computacionais interagem para facilitarem a realização das tarefas diárias. Esta é a visão otimista que pode gerar melhoria na qualidade de vida. Entretanto, ao lado dela se alinham possibilidades de controle das pessoas e da ampliação do abismo existente entre ricos e pobres, com ilhas de privilégios

inseridas em mares de mazelas. É certo que a IoT tem potencial para mudar a forma como interagimos com o mundo à nossa volta (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro - Firjan, 2016). Porém, para se afirmar se estas mudanças serão para melhor ou para pior, ainda será preciso compreender as consequências globais e agir preventivamente nos efeitos perversos. A questão essencial é: como cidadãos despreparados para compreenderem, inábeis para se apropriarem e desprovidos de recursos para se inserirem na modernidade tecnológica poderão participar das benesses propostas pelo desenvolvimento das TDIC? Inserir PeCom e STEAM na Educação Básica com uma perspectiva crítica e reflexiva pode dar aos jovens melhores chances em um futuro próximo!

2

PROJETO MÃO NA MASSA

**ESTELA APARECIDA OLIVEIRA VIEIRA
IVAM JUNIOR LAMOUNIER
ALEPH CAMPOS DA SILVEIRA
GLEISON ELIAS DE ALMEIDA MORAIS
JOELISSON CRISTIAN DA SILVA
JOSÉ OSWALDO GOUVEIA JUNIOR
PAOLA BARONE DA SILVA
SARAH LINDSEY BERNARDINETO DE FARIA**

Mão na Massa é uma abordagem educacional que promove a aprendizagem prática, incentivando estudantes a “colocar a mão na massa” para aprender fazendo. O emprego da abordagem foca no desenvolvimento de habilidades como criatividade, resolução de problemas, comunicação, colaboração e pensamento crítico, sempre conectando a aprendizagem ao mundo real. Assim, em vez de se limitar a conteúdos teóricos, a proposta é que os estudantes desenvolvam projetos, solucionem problemas reais e apliquem o conhecimento adquirido em situações cotidianas. Essa metodologia destaca-se pela aprendizagem ativa, protagonismo estudantil e construção de seu próprio conhecimento mediado pelo trabalho em equipe, que é essencial para desenvolver habilidades sociais e resolver problemas complexos.

2.1 Introdução

No Brasil, o acesso e o uso das TDIC pela maioria da população ainda se dá de maneira precária, pois somos uma sociedade muito mais de consumo do que de produção consciente destas tecnologias e há dificuldade de formação de pessoas qualificadas para manipulação competente delas na proporção demandada. No entanto, somos uma sociedade criativa, com organização de estratégias inovadoras e com a tão aclamada capacidade para “pensar fora da caixa”. Porém há uma necessidade de revisão de nossa engenhosidade, um incentivo à capacidade de criação e de criatividade de forma mais organizada e fundamentada, ou seja, há a necessidade de aprendermos a sistematizar conhecimentos de maneira a torná-los estratégias possíveis de serem aplicadas e replicadas.

Podemos dizer que as TDIC trouxeram novas formas de relacionamento, de trabalho e de gerenciamento do tempo/espço, o *modus operandi* e *vivendi* de hoje não é mais o mesmo de décadas atrás e isto não é novidade. Esta revolução dos meios de produção de bens materiais e de consumo influencia o conhecimento, a formação e a preparação dos jovens para a vida. Segundo os dados da *World Competitiveness*

Yearbook, de 2019, um relatório anual sobre a competitividade dos países, afirma que em 2018 o Brasil ocupava a 57ª posição neste quesito (International institute for management development - IMD, 2019).

Em 2024 o relatório aponta que o Brasil ocupa a 67ª posição no ranking de competitividade digital, sendo o último entre os 67 países avaliados. Nesse sentido os principais dados incluem a queda consistente nas posições de competitividade ao longo dos anos, de 62º em 2020 para 67º em 2024, e desafios significativos, como a necessidade de melhorar o acesso à educação básica de qualidade, de capacitar profissionais para mudanças tecnológicas dinâmicas, de melhorar infraestrutura e logística, promovendo igualdade e inclusão, e aumentar a capacidade das organizações para desenvolver inovações de ponta. Além disso, são destacados indicadores econômicos como o PIB de 2,173.7 bilhões de dólares, taxa de crescimento real do PIB de 2.9%, inflação de 4.59%, taxa de desemprego de 8%, e um saldo da conta corrente de -1.32% do PIB (IMD, 2024).

O relatório é produzido a partir da capacidade do país de ofertar tecnologias digitais, de adotar, desenvolver e explorar e também sua aplicação em negócios e em práticas administrativas e gerenciais. Ou seja, será preciso intensificarmos a adoção de metodologias e recursos que viabilizem o protagonismo do país na criação de soluções tecnológicas que o fortaleçam economicamente e socialmente. Entretanto esta não é uma estratégia fácil, pois os dados produzidos em parceria com o Núcleo de Inovação e Empreendedorismo da Fundação Dom Cabral - que são elaborados a partir de 50 variáveis que se agrupam em três fatores: i) grau de geração e absorção de conhecimento; ii) desenvolvimento e uso de novas tecnologias; e iii) atitudes e práticas para aproveitar o futuro - demonstraram que estamos aquém de responder às demandas esperadas.

Um dos problemas é que as TDIC estão em uma espiral de evolução de maneira que o que é novo hoje, amanhã já se torna obsoleto e que somos mais consumidores que produtores de tecnologias digitais, pois somos forçados à aquisição de produtos externos produzidos por corporações globalizadas, reduzindo ou anulando a produção interna de inovação em muitas áreas estratégicas. Para interagirmos com este conjunto de tecnologias, e mesmo para avaliarmos o que queremos e precisamos consumir, é necessário desenvolver uma visão mais crítica sobre o processo e também avançar para o papel de produtores de tecnologias, ou seja, é preciso que a educação avance e para isso precisamos nos preparar com maior efetividade. Por isso a necessidade de refletir sobre o saber fazer do ensino aprendizagem na Educação⁵ 4.0 com vistas a avançarmos para a Educação 5.0.

⁵ Educação 3.0 surge com as tecnologias digitais. Este modelo possibilita a customização dos conteúdos e metodologias buscando maior engajamento dos estudantes. A Educação 4.0 tem como base a indústria 4.0 e busca ensinar linguagem computacional, inteligência artificial, robótica e a Internet das Coisas, a construção e o uso de bancos de dados. A Educação 5.0 aborda o tema tecnologia para além das habilidades específicas demandada pelo mercado, visa também habilidades cognitivas, consciência socioambiental e empatia.

2.2 Educação mão na massa

As atividades e os meios de produção capitalista se automatizam cada vez mais com novos tipos de robôs, recursos da Internet das Coisas e Inteligência Artificial, todos amparados na linguagem computacional. Em consonância com este processo, mas também para fazer oposição crítica aos seus efeitos indesejados, surgiram o movimento *maker*, os *maker Labs* ou Laboratórios de Fabricação, *FabLabs*, que são espaços de aprendizagem, pesquisa, inovação e invenção que têm como missão oferecer oportunidades para qualquer pessoa, em qualquer lugar, poder fazer qualquer coisa. As metodologias utilizadas nestes espaços são centradas no aprendente, buscam promover ações diferenciadas, interdisciplinares e desenvolver projetos “mãos na massa” fundamentados em situações-problema.

A ideia dos *FabLabs* é que as atividades sejam desenvolvidas a partir do interesse dos próprios estudantes, com o estímulo à pesquisa e ao pensamento reflexivo para que, a partir destes eixos, sejam propostas novas soluções para problemas simples e complexos que possibilitem descobrir, conectar, criar, refletir e se necessário repensar formas diferentes de solução. Tal perspectiva encontra ressonância teórica com Jerome Bruner e Lev Vigotsky que propõe a aprendizagem a partir do universo simbólico e os signos, respectivamente, em relação com o contexto sociocultural.

As atividades propostas em uma abordagem “mão na massa” visam instigar o estudante a realizar seus projetos e descobertas para que assim possa fortalecer suas competências e desenvolver novos conhecimentos. A ideia é trabalhar conjuntamente ao estudante o desenvolvimento do pensamento crítico, ético e emancipatório para além das tecnologias digitais.

Isso porque no quesito competências tecnológicas digitais a serem desenvolvidas na Educação Básica e solicitadas pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2017) é possível classificá-las em relação ao seu uso como meio ou como fim. O primeiro seria o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) como um auxílio para atividades letivas, sem o manuseio dos estudantes para a construção de algum material, como por exemplo, o planejamento de aula feito pelo professor, vídeos e *web* aulas preparadas por ele, que podem desencadear uma discussão dialogada, mas os estudantes não manipularam artefatos tecnológicos ou não desenvolveram uma solução tecnológica. O segundo se refere a inserção de artefatos e de recursos como mediação e como foco da aprendizagem. Nesta abordagem há intencionalidade de se desenvolver, nos estudantes, competências digitais.

Na utilização como fim, o uso é integrado à prática do estudante, requer planejamento, manuseio e execução das atividades letivas com integração de TDIC. Nesse caso os conteúdos disciplinares são contemplados em conjunto com os projetos desenvolvidos. Nem todos os conteúdos disciplinares, a princípio, permitem este tipo

de estratégia. Entretanto, a adoção da cultura *maker*, de atividades STEAM e do PeCom permitem pensar o currículo a partir de perspectivas não disciplinares.

Como sabemos que o currículo interdisciplinar é de implementação extremamente complexa e que a própria legislação educacional e a formação de professores se distanciam, na prática, desta perspectiva, entendemos que não se pode considerar o rompimento com o currículo disciplinar um pré-requisito para que as atividades letivas cotidianas possam direcionar-se para a integração do PeCom à matriz curricular.

Portanto, seja por meio de projeto interdisciplinar ou não, a integração de TDIC e PeCom deve partir de intencionalidade pedagógica que não descarte os recursos tecnológicos também como objeto de aprendizagem e não apenas como meios de comunicação. Um exemplo de recurso tecnológico aplicado, neste contexto, seria a criação de narrativas digitais para contar histórias de forma audiovisual por meio do Scratch⁶, trabalhando o pensamento lógico, programação em bloco, movimento espacial, produção audiovisual, mas também aspectos culturais, produção textual, estudo de conteúdos curriculares que componham a narrativa, entre outros.

É óbvio que seria possível trabalhar aspectos semelhantes sem o uso do Scratch, ou mesmo de TDIC, com narrativas elaboradas em papel e apresentação em sala de aula, por exemplo. Entretanto, do ponto de vista debatido neste capítulo, a inserção dos computadores com o ambiente Scratch é tão relevante quanto o conteúdo curricular a ser trabalhado nas narrativas, pois é, também, conteúdo curricular a ser aprendido, no caso, desenvolvimento de PeCom.

Há uma premissa essencial para que atividades curriculares sejam desenvolvidas na perspectiva preconizada neste livro. Os professores precisam dominar, de forma competente, os recursos das TDIC, o PeCom, e terem à disposição os artefatos e recursos tecnológicos necessários para que os estudantes desenvolvam as atividades. Em matrizes fragmentadas, com disciplinas alocadas em aulas, salas retangulares com carteiras enfileiradas, quadro e giz, sem internet e *notebooks* ou computadores, não há projeto desta natureza que se viabilize.

Esbarramos aqui na necessidade de direcionar melhor os recursos necessários a equipar escolas na melhoria da formação dos professores para a utilização pedagógica das TDIC e na falsa categorização geracional em migrantes e nativos digitais. Há uma falsa impressão, capturada do senso comum e presente em muitas publicações, que os “nativos digitais” (Prensky, 2001) jovens que nasceram imersos nas TDIC, as dominariam com competência suficiente para fazerem delas instrumentos potentes para aprenderem, criarem e evoluírem no percurso escolar de uma forma muito diferente das gerações anteriores, uma vez que estas tecnologias fazem parte da vida cotidiana deles. Porém, em vários estudos (ECDL Foundation, 2016; Vieira; Martins, 2018), foi possível verificar que,

⁶ Scratch é uma linguagem de programação criada em 2007 pelo Media Lab do MIT.

mesmo dominando tecnologias de informação e comunicação no uso cotidiano (como por exemplo os *smartphones*), os jovens não necessariamente veem suas habilidades como possíveis estratégias a serem empregadas para estudar e para se desenvolverem. Até a ocorrência da Pandemia de Covid-19, observava-se que o interesse dos estudantes da Educação Básica por artefatos e aplicativos era predominantemente para comunicação e entretenimento. Esta forma de apropriação, de forma acrítica e despreocupada com consequências, não pode ser confundida com competência para utilizar e mesmo criar novos usos para as TDIC.

Se, de um lado, a mudança no trabalho e nos meios de produção impõem novas competências, por outro oferece um grande número de oportunidades para profissionais inovadores e criativos. Isso porque os profissionais da educação podem se eximir de pensar estratégias que possibilitem aos estudantes desenvolverem competências digitais. Por exemplo, se consideramos que, para além das habilidades básicas desenvolvidas intuitivamente, os estudantes necessitam fazer uso competente e crítico das TDIC. Além disso, a formação dos nossos estudantes é assegurada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - Lei Nº 9.394/1996, instituída em 1996 (Brasil, 1996), que propõe uma base curricular nacional⁷ visando uma fundamentação comum de aprendizagem em cada faixa etária, aprovada em 2017.

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC), na versão atual, foi aprovada em 2017, possui caráter normativo e define conteúdos básicos a serem trabalhados em cada um dos segmentos da educação escolar, pública ou privada, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). O documento define dez competências gerais que se interrelacionam a partir da premissa de que a educação escolar deve permitir “a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (Brasil, 2017, p. 8)”. Uma das competências destacadas na BNCC se refere ao uso das tecnologias digitais.

Sabemos que existem críticas consistentes, principalmente no campo da Educação, quanto a constituição, forma e os conteúdos da BNCC⁸, como pode ser observado em pesquisas e também em documentos de entidades nacionais, tal como relata Michetti (2020). Por outro lado, consideramos que o fazer, no âmbito da escola e da sala de aula, ocorre a partir da elaboração de propostas pedagógicas constituídas pelos protagonistas dos processos de ensino e aprendizagem e a ênfase das ações educativas pode acontecer a partir da autonomia, da reflexão crítica e das melhores práticas, moderando eventuais

⁷ Sugerimos que o leitor acesse e explore o site <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>

⁸ O Conselho Nacional de Educação (CNE) aprovou ontem, 17 de fevereiro de 2022 o documento referente às “Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC”.

efeitos desfocados presentes na BNCC. Em outras palavras, há uma via alternativa aos conflitos e é possível avançar oferecendo aos estudantes as propostas presentes na BNCC que oferecem ganhos e ampliam possibilidades de melhoria de sua qualidade de vida em consonância com a evolução da sociedade e do país.

As tecnologias digitais estão inseridas em diferentes competências, mas a quinta se refere especificamente às Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e propõe que ela perpassasse todo o currículo de maneira transversal. Nela é assinalada a necessidade de a TDIC ser desenvolvida de “forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais” (Brasil, 2017, p.9). O que pode ser abordado de maneira crítica, pode ser entendido como possibilidade de negação da apropriação de seu uso massivo, visto ser possível associar o desenvolvimento de competências em TDIC ao atendimento de uma lógica de mercado.

No entanto vemos que a cada dia a utilização e o desenvolvimento de novas TDIC avançam na escola e consideramos que negar a realidade não é um bom caminho para a formação de cidadãos críticos e capazes de atuarem de forma proativa no contexto socioeconômico. Isso porque se a escola resume o desenvolvimento de competências em TDIC a críticas, tais como as elaboradas em Tecnopólio (Postman, 1994) por exemplo, corre o risco de negar aos estudantes o acesso a formação crítica que lhes permita protagonizar intervenções de redirecionamento na aplicação e no desenvolvimento de tecnologias que gerem possibilidade de mudança do *status quo*.

A aprendizagem ativa, preconizada pela Educação “Mão na Massa”, pode proporcionar aos estudantes a experiência da aquisição e do aprimoramento de competências e habilidades utilizando TDIC ao mesmo tempo como mediadora para ensino de conteúdos curriculares e como objeto de estudo para o desenvolvimento de competências. Nesta abordagem, os espaços *makers* - espaços de criação que podem ser laboratórios ou oficinas - oferecem condições aos seus usuários para experimentações do tipo *Do-It-Yourself* (DIY)⁹, viabilizando a materialização de projetos, protótipos e produtos associados ao uso de TDIC.

A temática *maker* (educação mão na massa) foi foco de discussão do nosso grupo de pesquisa no Laboratório de Práticas Pedagógicas Inovadoras (LPPI) do Departamento de Educação da Universidade Federal de Lavras (UFLA), que pensaram estratégias para aprofundar o tema e para subsidiar o preparo de futuros professores nos pressupostos da Educação Mão na Massa.

Buscamos trabalhar, de forma coletiva, na elaboração de um espaço de formação que pudesse favorecer a produção e disseminação de conhecimento científico e tecnológico, contribuir para formação humana e profissional criativa comprometida com a ética e, por consequência, para uma sociedade mais justa e democrática.

⁹ Faça você mesmo.

Dos debates e estudos resultou o projeto de pesquisa-com-extensão denominado e-Lab UFLA (espaço lab UFLA) com o objetivo de desenvolver ações *maker* interdisciplinares e com metodologias centradas no estudante, destinadas ao Ensino Fundamental. Ao lado disso, estudar estratégias e recursos para implementação do PeCom, tanto a partir de estratégias fundamentadas em TDIC online como a partir de computação “desplugada¹⁰”.

O e-lab foi concebido como espaço real e virtual de produção de conhecimento e formação mediado e ao mesmo tempo com foco em TDIC e em tecnologias analógicas/mecânicas como ambiente de aprendizagem e suas possibilidades de inovação e potencialidades. O grupo de trabalho passou, então, a pensar como agregar conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdos curriculares diversos, para oferecer a oportunidade de desenvolvimento de tecnologias e metodologias de ensino e aprendizagem alicerçadas no pressuposto da “mão na massa”.

2.2 Pensando as bases para um espaço Mão na Massa

A era digital nos trouxe acesso a uma infinidade de informações, verdadeiras ou falsas, na palma das mãos e em segundos, mas não podemos confundir disponibilidade de acesso à informação com pessoas mais cultas, críticas e capazes de refletir sobre fatos, narrativas, argumentos e proposições. Nem se traduz, por si, em melhores possibilidades para que jovens e adultos desenvolvam competências complexas requisitadas pelos meios de produção e pelo mundo do trabalho. Ao contrário, como nos alerta em *Homo Deus* (Harari, 2016).

O professor Manuel Moran nos convida a pensar sobre a Escola, neste contexto: “Como a escola pode se tornar relevante para o aprendizado em um mundo tão rápido e desafiador?” (Universidade de São Paulo – USP 2017, p. 17). Para o autor um dos caminhos é a busca por novos modelos escolares que sejam mais flexíveis e centrados em uma aprendizagem que seja mais significativa. Entendemos que a BNCC busca, de certa forma, responder a este desafio de um novo modelo para a formação na Educação Básica, pois ela não foi concebida e aprovada sem críticas. Caberá ao leitor estudar e observar as possibilidades e limites que a base curricular, no que se refere à geração de competência digital, com olhar crítico e não negacionista. Segundo consta na BNCC,

A competência Digital foi inserida da seguinte forma: [...] ao final da educação básica o estudante deverá compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais para se comunicar, acessar e disseminar

¹⁰ Abordagem que visa o aprendizado de conceitos de computação de forma simples e interativa, porém sem o uso de hardware ou software.

informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2017, p. 9).

O texto ainda acrescenta que, a partir da Cultura Digital, “a escola pode instituir novos modos de promover a aprendizagem, a interação e o compartilhamento de significados entre professores e estudantes” (p. 59). Acreditamos que é no “chão da escola” que o professor desenvolve o seu fazer pedagógico e é por meio dele que se materializa, para os estudantes, o que está preconizado em orientações, diretrizes e leis. É por isso que consideramos relevante apontarmos que a discussão sobre o ensino por competências preconizado pela BNCC apresenta alguns dilemas, mas como observado por Gatti, aporta também valores. Sem a compreensão profunda dos significados, contextos e consequências do desenvolvimento dessas competências, a discussão de mérito se torna descabida.

O texto de Ricardo (2010) traz estas controvérsias e apresenta diferentes visões sobre o tema. Podemos citar, por exemplo, a explicação da competência como “qualificação acrescida de um saber-fazer”. Outro exemplo, em oposição à visão anterior, seria a de que a intenção do ensino por competências é assegurar a adesão dos estudantes ao projeto escolar, uma vez que o acesso à informação e ao conhecimento por si só não resolvem os problemas das desigualdades e heterogeneidades presentes no contexto escolar. Se reduzirmos competência à lógica de mercado e/ou à perspectiva da formação para o trabalho, o ser humano seria um mero recurso, passando de sujeito a objeto do capital moderno e ao pautar a organização dos currículos e dos programas escolares em competências seria atribuído um sentido pragmático aos saberes escolares e à abertura para o mundo econômico, privilegiando a técnica operacional relacionada à mera aplicação prática de conhecimentos em detrimento do aprendizado mais amplo e crítico dos conteúdos escolares inseridos no currículo. Portanto, a abordagem de competência tem que ocorrer a partir de referenciais que contemplam os aspectos cognitivos do saber-fazer, não a reduzindo à compreensão de formação de níveis operativos e táticos de mão-de-obra.

A partir desta constatação entendemos ser relevante revisitarmos o conceito de competência proposto por Perrenoud (2002). Para chegar a ele, Perrenoud se apropria de vários conceitos da didática das ciências da escola francesa. Para o autor, a competência não é a aplicação de conhecimentos memorizados, mas de valores, de julgamentos, de discernimento e de análise dos recursos disponíveis a serem mobilizados. Dito de outra maneira, aprender por competências não se resume à simples execução de uma tarefa sem que sejam mobilizados¹¹ conhecimentos mais complexos, saberes incorporados ao trabalho intelectual desenvolvido ao longo do tempo. O autor propõe que sejam utilizados, nas ações práticas, meios que possibilitem atividades analíticas a partir da

¹¹ Perrenoud prefere o termo mobilização ao termo transmissão.

elaboração de problemas e estratégias originais, mobilizando os recursos cognitivos do estudante para resolvê-los.

Perrenoud (1999) deixa claro que a mobilização dos recursos cognitivos no processo de aprendizagem não é uma estratégia simples, ao contrário, engloba a reconstrução constante do conhecimento, principalmente em situações complexas. Para tal, é necessário a mobilização de recursos, experiências, saberes e objetivos do sujeito para que a competência se concretize. Assim, para o autor, a divergência no entendimento do conceito de competência se encontra na crença de que, ao se desenvolver competências, os conhecimentos não são mais mobilizados. No entanto, podemos falar em ação humana sem qualquer tipo de conhecimento? Perrenoud (p.6) completa: “Quanto mais complexas, abstratas, mediatizadas por tecnologias, apoiadas em modelos sistêmicos da realidade forem consideradas as ações, mais conhecimentos aprofundados, avançados, organizados e confiáveis elas exigem”.

Por conseguinte, a compreensão e a análise da prática possibilitam, ao longo do tempo, definição de objetivos cada vez mais complexos, o que comunga com a concepção de competência proposta na BNCC. Assim, alicerçados na BNCC, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) propôs diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica, fundamentadas no Pensamento Computacional e em estratégias para a compreensão do Mundo Digital. A proposta é que, a partir do uso das ferramentas oferecidas pelo mundo da tecnologia digital, se possa fortalecer as dinâmicas da comunicação e de produção de informações, dando poder de intervenção a todo membro da sociedade com base em três eixos: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital. A SBC propõe a seguinte conceituação para os três eixos (Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2019, p.5):

Pensamento computacional - capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, por meio da construção de algoritmos. Compreensão do mundo digital – apropriação, de maneira ativa, de processos que ocorrem no mundo digital, podendo tanto compreender como criticar tendências, sendo que essa compreensão se funda na codificação, no processamento e na distribuição de objetos digitais. Cultura Digital, ou letramento em tecnologias digitais, possibilidades de modificação de relações e do estabelecimento de novos padrões de comportamento que, por consequência, induzem a novos questionamentos morais e éticos. Nela estão compreendidas as relações interdisciplinares da computação e a fluência computacional direcionadas a soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica.

Assim, em 2022, o parecer da Câmara de Educação Básica (CEB) do Conselho Nacional de Educação (CNE), CNE/CEB 2/2022, estabelece normas claras e objetivas para o ensino de computação na educação básica (Brasil, 2022). Essa normativa visa garantir que todos os estudantes tenham acesso a uma formação que os prepare para

viver e atuar em um mundo cada vez mais digital. O parecer inclui a computação na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), definindo as competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver em relação à computação desde o ensino fundamental até o médio. Este documento reconhece a importância da computação como uma área do conhecimento fundamental para a compreensão do mundo contemporâneo. A normativa destaca o desenvolvimento do pensamento computacional, que abrange a capacidade de resolver problemas, criar algoritmos e pensar de forma lógica. Além disso, o parecer enfatiza a necessidade de formação continuada dos professores para atuarem na área da computação.

As competências específicas a serem desenvolvidas a partir do PeCom ao longo do Ensino Fundamental são chamadas na BNCC de Cultura Digital, sendo um eixo transversal e interdisciplinar. A SBC apresentou as competências específicas da computação e as correlacionou com as competências da BNCC. A proposta visa que, nos anos iniciais, sejam trabalhados conceitos de informação e comunicação relacionados às estruturas abstratas com apropriação dos conhecimentos básicos para solução de problemas, fundamentados na lógica e em algoritmos e que demandem conhecimentos iniciais de aritmética. Os conceitos devem ser apreendidos com base em experiências concretas acompanhadas de abstrações computacionais (Brasil, 2022).

Na segunda etapa do Ensino Fundamental os estudantes devem ser capazes de desenvolver soluções algorítmicas e resoluções de problemas em linguagem computacional e construir modelos computacionais menos complexos.

Para serem desenvolvidas as competências propostas os conceitos relacionados devem ser transpostos para o contexto da práxis. Para cumprir tal é necessário lançarmos mão da transposição didática (Chevallard, 1994) que, de forma resumida, se refere ao conjunto de conversões necessárias para que a teoria, ou *savoir savant*, possa ser ensinada - *savoir enseigné*. Para Chevallard (1982) o sistema didático deve ser aberto e estar em consonância com o ambiente, com o projeto social que o justifica.

No entanto, o conhecimento produzido como resultado da transposição didática não deve ser separado de suas origens e de sua produção histórica advindas do conhecimento acadêmico. Apresenta-se assim um potencial confronto entre o saber teórico e o saber a ser ensinado. Em superação a este potencial confronto, para que o conhecimento seja apreendido, é necessário que se estabeleça a mediação entre conteúdo ensinado e atividade aprendente, tendo como centro as pessoas envolvidas.

Quando estávamos estudando estes conceitos, a fim de pensarmos como transpor a proposta da educação “mão na massa” para atividades a serem desenvolvidas na formação de professores, inferimos que a mediação das atividades estaria ancorada na elaboração teórica de Bruner e Vygotski (1985). Bruner (2009) desenvolveu a proposta de uma aprendizagem em espiral que se complexifica conforme se estabelece o desenvolvimento cognitivo e a aprendizagem do sujeito.

Vygotsky (2014) considera que a aprendizagem precede o desenvolvimento da criança em duas fases: o nível atual e o desenvolvimento que corresponde ao que a criança sabe fazer sozinha, o que se pode relacionar à capacidade de crianças mobilizarem seu senso comum para transformar em um saber científico e o nível de desenvolvimento potencial, que a criança pode desenvolver com a ajuda de outra pessoa. Trata-se, portanto, do movimento passível de se estabelecer entre conceitos cotidianos e científicos.

Segundo Carlos (2015, p.75), quando o conceito científico (representação racional que a história gera como repertório / *représentation rationnelle que l'histoire répertorie*) é transformado, se preenchendo de significado concreto (objetificação e ancoragem / *objectivation et ancrage*) e quando o conceito cotidiano é racionalizado pelas ações do pensamento de senso comum, o conceito é adquirido. O “espaço” intermediário é a área de desenvolvimento proximal em que ocorre a aprendizagem. Esse “espaço” é parte de um aprendizado que é constituído, no contexto de experiências sociais, entre um mediador e um aprendente que não é capaz de elaborar todos os processos cognitivos e não cognitivos sem apoio.

Para Vygotsky, há diferença entre aprendizado e desenvolvimento, ou seja, são processos cognitivos interdependentes. O desenvolvimento advém de aprendizado bem-organizado, no qual são acionados os vários processos desenvolvimentais que, de outro modo, não o seriam. O desenvolvimento é mais lento que o aprendizado, pois quando o estudante domina uma ação ele inicia o processo de desenvolvimento que depende de vários outros fatores para se consolidar. Além disso as interações estabelecidas entre o indivíduo e seu ambiente podem permitir a maturação desse processo, porque podemos encontrar diferentes níveis de maturidade, resultando em diferentes níveis de percepção e desenvolvimento (Prestes, 2010) que serão acionados para que o aprendizado se consolide.

O desenvolvimento começa com um estímulo externo reconhecível pelo sujeito, ou seja, deve ter um significado para ser apreendido e internalizado. Para fazer isso, em um desenvolvimento real, Vygotsky defende que a ação externa seja obrigatória. É através de um processo de interação social entre os pares, professores e o mundo, que o desenvolvimento é possível. Mas não é certo que o desenvolvimento, que é iminente, aconteça. Ele está ligado a vários outros fatores. Esse processo, de acordo com Vygotsky, é socialmente construído. Assim, funções cognitivas superiores - atenção voluntária, memória, pensamento lógico verbal e conceitual, emoções complexas - se desenvolvem em interação entre si, isto é, em um processo de mediação. Essa mediação é realizada pela utilização de instrumentos psicológicos criados socialmente (Vygotsky; Luria, 1996).

Em complemento à fundamentação proposta por Vygotsky, Bruner (1985), associou o conceito de competência ao saber-fazer e este ao sentido de inteligência operativa e o saber mais ao saber-como do que ao saber-que. Na perspectiva de Bruner, o ensino é construído gradualmente em estruturas em forma de “andaime”, no qual se especifica a natureza do

auxílio proposto por Vygotsky, em 1934, no âmbito da teoria da zona de desenvolvimento proximal. A proposta de Bruner considera a atuação nos aspectos emocionais e cognitivos envolvidos no processo de aprendizagem e também enfatiza o interesse pelas “formas” que moldam as interações. Neste sentido, rituais (ritual de adormecer, ritual da história contada, cálculo mental no início do dia na escola, entre outros) são considerados facilitadores por causa de seus efeitos estruturadores e reguladores. Ele argumenta que “a cultura dá forma à mente” e que precisamos entrar em uma cultura para entender as questões que estão por trás das situações de aprendizagem.

Portanto, a elaboração da proposta de um espaço *maker* e os estudos que foram realizados no grupo trabalho se orientaram à partir de bases teóricas conscientemente apropriadas como bases para a constituição dos trabalhos desenvolvidos com crianças, adolescentes e estudantes de graduação que participaram das atividades desenvolvidas no projeto e-lab. Todas se fundamentam, pois, na transposição didática de Chevallard, no entendimento de competência de Perrenoud e nos pressupostos estabelecidos por Bruner em diálogo com a obra de Vygotsky.

2.4 Como elaboramos as ações

A ideia de criação do espaço *Maker* se iniciou com o grupo de estudo do Laboratório de Práticas Pedagógicas Inovadoras (LPPI), no momento em que estudávamos livro “a modernidade líquida” de Bauman (2001), quando hipotetizamos como a escola poderia atuar sobre a realidade descrita na obra e sobre a inviabilidade de o sistema educacional se manter alienado das transformações sociais induzidas pelas TDIC.

O mundo mediado por tecnologias digitais gerou relações sociais mais efêmeras, o que Bauman intitula de modernidade líquida, fluida. Esta perspectiva do autor nos chamou a atenção, pois, ao mesmo tempo que a universidade traz em si os saberes acumulados ao longo dos séculos, é também indutora do futuro, de quebra de paradigmas. Afinal este é um dos papéis da universidade: olhar para o futuro apoiada nas experiências e saberes constituídos em bases epistêmicas. As discussões evoluíram para abstrações de um espaço de aprendizagem, com foco na pesquisa e não no ensino, mas que requisitasse o ensino e extensão a partir das questões de pesquisa. O grupo pensou, então, em criar condições para que se constituísse um espaço-laboratório que pudesse permitir observações e experimentações no campo da educação escolar. Nasceu, assim, o Espaço-Laboratório UFLA (e-lab UFLA).

A partir dessas discussões, paulatinamente, o projeto foi desenhado pela equipe, por meio de encontros realizados ao longo de dez meses, desde maio de 2018. Concluído o planejamento, foram realizadas quatro oficinas com encontros semanais de duas horas, totalizando oito horas de formação para sistematização das ideias. A proposta central foi potencializar as habilidades e competências de cada participante e transformá-las em saberes

sistematizados. O resultado desta etapa foi a produção de vídeos¹² e a proposta de produção de um *e-book* (segunda parte deste livro) para dar subsídios a processos formativos, além de oficinas voltadas para estudantes do Ensino Fundamental (anos iniciais e finais).

O processo culminou com a organização de um curso orientado pela perspectiva *Maker* e elaborado para crianças e adolescentes. Aspectos importantes como: conteúdo programático, abordagem pedagógica, carga horária, estrutura de organização e recursos didáticos, competência requerida e a ser desenvolvida junto aos estudantes, bem como divulgação e inscrição foram elaborados especificamente para o público-alvo: vinte estudantes dos anos iniciais e vinte dos anos finais do Ensino Fundamental.

A Matriz inicial do curso foi organizada com base nas competências propostas pela SBC e estruturadas utilizando-se a técnica ADDIE¹³. Sendo que a matriz dos anos iniciais do Ensino Fundamental teve a estrutura organizada sem muitas mudanças, uma vez que a introdução de múltiplas possibilidades poderia dificultar a condução das atividades devido à necessidade de se dedicar maior atenção aos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Para os integrantes do grupo anos finais do Ensino Fundamental, as atividades foram propostas a partir de um menu de ofertas, como será abordado no decorrer do texto. À medida que a discussão amadureceu, os elementos da proposta pedagógica tomavam corpo. Foram reunidos e estudados importantes subsídios para a abordagem pedagógica a ser aplicada. Decidiu-se, também, realizar uma sondagem diagnóstica.

A equipe realizou uma enquête que contou com a participação de 75 pais de crianças matriculadas no Ensino Fundamental. Após explicar à família o que era a Educação Mão na Massa, foi questionado se a escola em que os filhos estudavam abordava a temática e 61% responderam que não e apenas 17% responderam que sim, sendo que outros 21% deram respostas não conclusivas ou que não apresentavam relação direta com a pergunta. A Figura 1 apresenta graficamente a distribuição de frequência das respostas.

Em relação às áreas que os pais gostariam que fossem abordadas no Currículo de seus filhos, 17,9% gostariam que programação fosse abordada na escola, seguido de atividades relacionadas à automação (e.g. Arduino¹⁴) com 16,4% e 13% dos familiares consideraram importante introduzir a aprendizagem de pacotes de aplicativos tais como o Office da Microsoft® na escola. A figura 2 apresenta graficamente os resultados desta questão.

¹² Lab Makers UFLA <https://www.youtube.com/channel/UCqGtQ1YUQZ6sJ9rMzzZEVTw>.

¹³ ADDIE é uma estrutura de design de sistemas instrucionais (ISD) para desenvolvimento de cursos, acrônimo para as cinco fases: Analysis (Análise), Design (desenho do Projeto), Development (Desenvolvimento), Implementation (Implementação) e Evaluation (Avaliação).

¹⁴ O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica baseada em hardware e software de código aberto. Ele consiste em uma placa com um microcontrolador (um tipo de “cérebro” eletrônico) e um ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) que facilita a programação dessa placa. A placa Arduino pode ser usada para criar uma ampla variedade de projetos eletrônicos, desde simples até complexos, como robôs, sistemas de automação, dispositivos interativos e suporta várias linguagens de programação, mas o mais comum é o C/C++. (Musci et al., 2023).

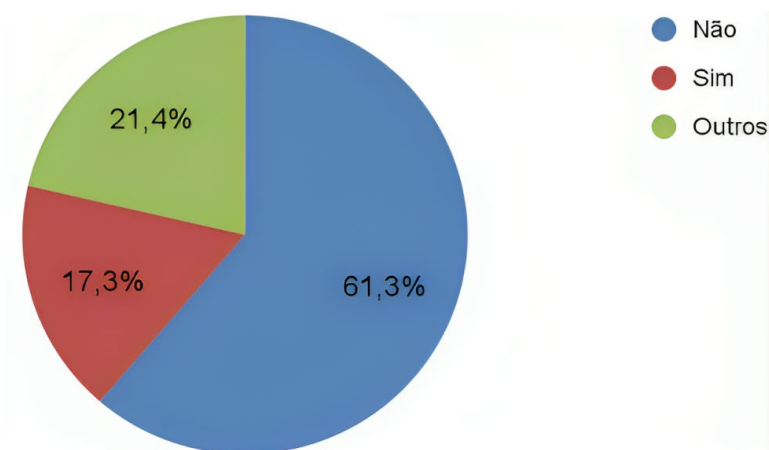


Figura 1 - Resultado da questão sobre a adequação das atividades escolares às necessidades do mundo moderno.

Fonte: Enquete realizada pela equipe e-lab Ufla 2019.

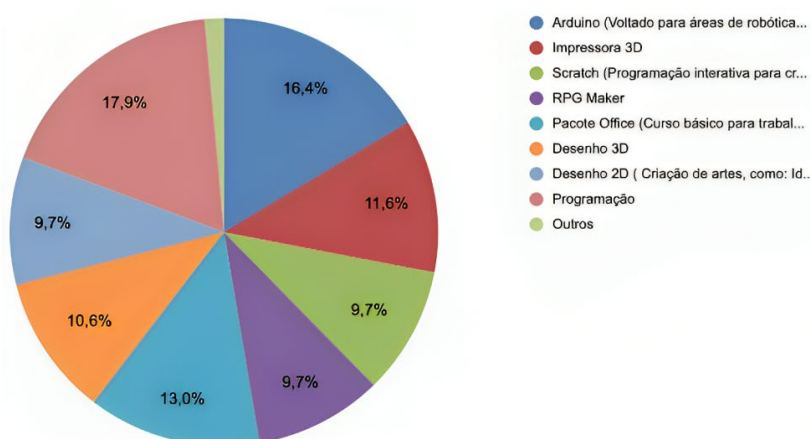


Figura 2 - Gráfico da distribuição de frequência dos temas que os pais gostariam que fossem abordados na escola.

Fonte: Enquete realizada pela equipe e-lab Ufla 2019.

Assim, a partir da enquete e das discussões realizadas, foi pactuado a apresentação de um menu de ofertas. A intenção foi apresentar aos estudantes possibilidades de escolha e incentivar o potencial da criança e a possibilidade de um ensino personalizado e a formação de um *Maker*¹⁵.

Para que isso fosse viável, foi organizado um processo de tutoria em que cada membro da equipe responsável pelas atividades com as crianças seria responsável por cinco estudantes, independente do projeto escolhido. Cada tutor, *coaching*¹⁶, teve como

¹⁵ Maker, palavra inglesa que significa fabricante, criador, construtor, autor. Apesar do movimento maker ser fortemente atrelado a projetos de eletrônica e robótica, a ideia engloba qualquer tipo de produto, assim um maker é aquele que cria, conserta e modifica objetos e produtos com suas próprias mãos.

¹⁶ O coaching é um tipo de acompanhamento realizado por um profissional específico, para cada área, que gerencia situações visando a melhoria de características pessoais para que a pessoa acompanhada ultrapasse o obstáculo e se emancipe (Guillemot; Vial, 2011).

missão acompanhar individualmente o desenvolvimento de cada estudante sob sua responsabilidade. Outra estratégia adotada foi a integração de grupos independente da faixa etária dos participantes, uma vez que cada equipe se proporia a trabalhar com base na reciprocidade educativa e a partir de valores éticos como respeito pelas diferenças e limites de cada membro de equipe.

Com base nestas decisões, foi estabelecido que o espaço Mão na Massa trabalharia com base Pedagogia por Projetos e a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL¹⁷). A opção pela PBL permitiria aos participantes elencarem um problema como ponto de partida para abordar o conteúdo e trazerem temas para o time e, com apoio do tutor, pensarem em uma lógica estruturada de solução de problemas. Outro aspecto interessante da PBL é a possibilidade de se exercer, em rodízio, os papéis de coordenador e secretário, para que as responsabilidades sejam compartilhadas por todos (Borges *et al.*, 2014).

No caso da aprendizagem baseada em projetos (ABP), consideramos ser um dos meios para que se viabilize a aproximação do ensino com os recursos educacionais digitais. Isso porque ela permite que se organizem estratégias para interação dos estudantes em situações que estimulem a mobilização de competência em meio a trocas, experimentações, reflexões e debates críticos relacionados ao desenvolvimento do projeto em etapas. Isto permite ao estudante passar por cada um dos desafios propostos, aprendendo conceitos e processos (Vieira; Martins, 2018).

Com base nas escolhas metodológicas decidimos que os grupos/times seriam organizados a partir das escolhas de projetos a serem desenvolvidos. Tais projetos estavam disponíveis no menu de opções, previamente elaborado com base nos recursos tecnológicos e nas competências dos graduandos que seriam os tutores. Cada time contou com um tutor.

Em relação ao conteúdo programático, relacionado aos problemas e projetos a serem desenvolvidos, foram organizados planos de ensino de forma específica para cada time, de maneira que se atendesse tanto possibilidades de trabalho para as crianças mais novas quanto para aqueles que conseguissem desenvolver raciocínio mais complexo. As atividades, foram organizadas por temas e níveis de aprofundamento, para ações que envolvessem todo o time e partes a serem realizadas individualmente.

A organização dos planos de ensino levou à reflexão sobre as competências propostas pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC). A temática levou a uma discussão acirrada, pois as competências propostas pela SBC, com base na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), são audaciosas para a realidade da Educação Básica brasileira, principalmente porque nem todos os professores da Educação Básica possuem conhecimentos sobre o tema. Tal discussão está presente na literatura da área. Massaro (2014), por exemplo, discute a lacuna existente na formação dos professores frente a aplicabilidade dessas ferramentas no contexto escolar. Mesmo constatando tais limites, consideramos que nosso

¹⁷ Problem-basic learning.

projeto poderá contribuir, de forma exploratória, sobre as possibilidades e formas de se implementar a Educação Mão na Massa como complemento às atividades curriculares já desenvolvidas na Educação Básica.

A carga horária proposta foi de duas horas semanais para cada turma, sendo que essa era formada por quatro times. Foi consenso a necessidade de um tempo que permitisse trabalhar o conteúdo, por intermédio dos projetos, em extensão e profundidade. Ficou acordado que o curso em sua “versão teste” duraria um semestre letivo e aconteceria durante o contraturno das atividades escolares.

Em relação à avaliação do desenvolvimento formativo dos estudantes, foram pensadas três possibilidades: (1) a tutoria que visava acompanhar o desenvolvimento e as necessidades dos estudantes, (2) observação individual orientada por um *checklist* de atitudes e comportamentos durante o desenvolvimento das atividades, desenvolvido por um dos pesquisadores, e (3) por produto, analisando-se as entregas de cada grupo/time.

Acordamos, também, que o percurso dos estudantes orientaria a construção coletiva dos planos de atividades subsequentes para reorientação de metas mediante revisão da dificuldade e complexidade embutidas nos projetos propostos no menu. A ideia foi a de se manter o acompanhamento de cada estudante em uma lógica de avaliação formativa e como retroalimentação para planificação/reorientação das atividades a partir das necessidades de aprendizagem de cada criança e de reorganização do trabalho dos times.

A estrutura de organização e recursos didáticos foi um ponto importante para que os estudantes tivessem acesso às TDIC. O espaço Mão na Massa, no momento das oficinas, fez uso de recursos tecnológicos digitais já existentes no Laboratório de Práticas Pedagógicas Inovadoras (LPPI) bem como em salas para atividades em grupo ou individuais. Desafios para aquisição de materiais de consumo para desenvolvimento de atividades, que demandam materiais como o Arduino ou filamentos para impressora 3D, foram sendo superados no decorrer do semestre com por intermédio de rifas e apoio de colaboradores. Os próprios tutores se mobilizaram para esta tarefa. Também foram cedidos *netbooks* pela Diretoria de Educação a Distância da instituição para que cada participante pudesse operar um equipamento. O LPPI já possuía dez *netbooks* e cinco kits Lego Mindstorms, Lousa digital, mesas, bancadas e quadro branco.

Pensando na complexidade que envolveria os trabalhos de cada time de estudantes, a equipe de pesquisa fez uma nova leitura da proposta de Bruner (1985) que aborda o método da aprendizagem por descoberta. Este modelo teórico propõe um currículo em espiral, ou seja, diferentes níveis de aprendizagem e aprofundamento do tema que ele chamou de “andaimar”. O estudante a partir de seus conhecimentos prévios reorganiza as novas aprendizagens e produz novos conceitos ou proposições.

Consideramos, então, que para oferecermos a real possibilidade de imersão no Mão na Massa, os estudantes deveriam construir, consertar ou criar seus próprios objetos em

espiral, de modo que pudessem se amparar em conhecimentos prévios, e também no apoio de colegas de time e do tutor para aprenderem. No próximo capítulo, será apresentado o rol de projetos-desafios elaborados pela equipe para compor o menu de opções aplicado no curso piloto desenvolvido no E-Lab UFLA até que a pandemia nos forçasse a interromper o trabalho, em março de 2020. São propostas que podem ser utilizadas como inspiração para o desenvolvimento de atividades similares por professores da educação básica que desejem desenvolver a aprendizagem do pensamento computacional com seus estudantes.

3 INICIATIVAS DE INTRODUÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA

**ESTELA APARECIDA OLIVEIRA VIEIRA
JANAINA APARECIDA ANDRADE
RONEI XIMENES MARTINS**

Diante das rápidas transformações tecnológicas que moldam nossa sociedade, torna-se essencial preparar as novas gerações para interagir de maneira eficaz com os dispositivos digitais que permeiam seu cotidiano. Nesse contexto, a integração do Pensamento Computacional (PeCom), ao currículo da educação básica, surge como uma estratégia fundamental para ir além da mera operação de tecnologias, promovendo uma compreensão crítica e reflexiva sobre o uso e desenvolvimento de artefatos digitais. O PeCom não se limita à aplicação prática de software, mas busca fomentar habilidades cognitivas e psicossociais essenciais como: a resolução de problemas, o raciocínio lógico e a criatividade. Essa abordagem visa incorporar o conhecimento algorítmico aos saberes tradicionais, permitindo que os estudantes desenvolvam competências para enfrentarem desafios cotidianos e profissionais com maior eficiência. A implementação do PeCom pode atuar como um catalisador para aprimorar a capacidade dos alunos em decompor problemas complexos, planejar ações e prever soluções, refletindo a necessidade de preparar os estudantes para um mundo digital e dinâmico.

3.1 Introdução

Diante das transformações que redefinem os padrões de vida na nossa sociedade, surgem necessidades de desenvolver habilidades e competências que facilitem a integração das novas gerações com os dispositivos tecnológicos digitais que permeiam o cotidiano e mesmo reavaliar estas interações. Nesse cenário, iniciativas de incorporação do Pensamento Computacional (PeCom) ao Currículo da Educação Básica emergem, visando transcender a abordagem mecânica na operação de dispositivos e promover o domínio ético e reflexivo dos meios de controle e produção de artefatos digitais. Esse enfoque concentra-se particularmente nos recursos de software, que demandam investimentos financeiros mais acessíveis em comparação com o desenvolvimento de dispositivos e equipamentos.

Com o intuito de explorar e desenvolver as capacidades cognitivas e psicossociais dos estudantes, o Pensamento Computacional (PeCom) propõe uma abordagem

inovadora no ensino, integrando o conhecimento algorítmico¹⁸ aos saberes escolares já estabelecidos.

A implementação do PeCom no ambiente educacional pode ser um catalisador para aprimorar a capacidade cognitiva dos estudantes na resolução de problemas, abrangendo, desde questões simples do dia a dia, até desafios mais complexos relacionados ao mundo profissional. Isso envolve habilidades como o planejamento de ações para sintetizar mecanismos, a decomposição de problemas, a redução de complexidade, e o desenvolvimento de competências recursivas, além da previsão e correção de erros.

Pesquisas e publicações realizadas por especialistas (Jonassen, 2007); Wing, 2006; Papert, 1972) enfatizam que a aquisição do Pensamento Computacional (PeCom) vai além do simples uso de software, programas de computador ou aplicativos. De acordo com esses autores, a compreensão dos recursos tecnológicos, baseados em computação, exige participação ativa no processo de criação de novos métodos para resolver problemas, os quais são posteriormente traduzidos em programas para computadores. Esse envolvimento é crucial para organizar o conhecimento de maneira equilibrada com as tecnologias emergentes. Dessa forma, o objetivo é atingir soluções eficientes e estratégicas para problemas, consolidando o PeCom como uma competência aplicada aos desafios do dia a dia.

A transposição do conhecimento sobre o Pensamento Computacional para outras áreas do conhecimento não é algo simples e remonta à época do debate sobre LOGO entre Pea e Papert. Exemplos bem-sucedidos de uso da Ciência da Computação como ferramenta para promover a aprendizagem em outras disciplinas incluem Álgebra e Física. Entretanto, segundo Lodi e Martini (2021) a transposição para problemas complexos parece ser mais desafiadora. No âmbito educacional da Matemática e das Ciências, a abordagem do Pensamento Computacional tem sido adotada como uma ferramenta útil para explorar problemas científicos ou de Engenharia. Além disso os educadores têm utilizado linguagens de programação para promover a aprendizagem científica, vendo a programação principalmente como uma ferramenta.

Como discutido no capítulo anterior, o PeCom traduz o emprego do raciocínio que os programadores utilizam para "ensinar tarefas" aos computadores com base na lógica que permite a definição de sentenças e regras de inferência que resolvem problemas. Também em atividades educacionais é a lógica que embasa o desenvolvimento do raciocínio matemático. No entanto esta pode ser ampliada para outras atividades com o intuito de aprimorar o PeCom dos estudantes. Esse processo é baseado na capacidade de implementar um algoritmo como resposta a um problema, e necessita de habilidades e atitudes específicas. A competência desenvolvida pelo PeCom oportuniza o trabalho

¹⁸ Algoritmo é uma sequência finita de ações executáveis que visam obter uma solução para um determinado tipo de problema.

com a complexidade; a persistência no trabalho com problemas difíceis; a tolerância à ambiguidade; à capacidade de comunicar pensamentos e de trabalhar com outras pessoas para alcançar um objetivo ou solução comum.

Segundo Lodi e Martini (2021) na ótica de Wing (2006) há uma necessidade urgente de ensinar conceitos fundamentais de Ciência da Computação como ferramenta para compreender e participar ativamente em uma sociedade digital. A abordagem, muitas vezes simplificada como “codificação”, busca focar as “grandes ideias” da Ciência da Computação, fundamentais para compreender e agir no mundo digital. O ensino deve concentrar-se nessas ideias gerais, embora difíceis de ensinar, com detalhes sendo necessários no caso de instrumentalização de conceitos mais complexos, sempre em um contexto de aprendizagem significativa e deliberada. Para Papert (1972) a tecnologia foi (e muitas vezes ainda é) usada para replicar a instrução tradicional. A aprendizagem de programação, muitas vezes considerada automaticamente benéfica para as habilidades de pensamento, deve ser vista como uma ferramenta para pensar e para estruturar uma aprendizagem mais significativa, tanto cognitiva quanto afetivamente (Lodi; Martini, 2021).

Atualmente, a adoção de uma estratégia que incorpore o PeCom na sala de aula oferece uma intervenção abrangente que atende às diversas habilidades dos estudantes. A sua implementação pode ocorrer de maneira interdisciplinar, pois ao resolver problemas, criar jogos e planejar atividades, os estudantes aplicam conhecimentos de disciplinas como Ciência, Tecnologia, Engenharia, artes e matemática (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* - STEAM). Nesse sentido, gradualmente, as salas de aula tradicionais têm aberto espaço para a integração de atividades relacionadas ao ensino e aprendizado do PeCom. No entanto, essa introdução não ocorre de maneira neutra; existe uma pressão do mercado para que a formação dos trabalhadores inclua competências especializadas e a capacidade de se adaptar rapidamente às constantes mudanças no cenário tecnológico (Schwab, 2019). Além disso, essa nova abordagem educacional pode contribuir para o progresso do país, preparando cidadãos para atividades produtivas que nem sempre são acessíveis à maioria daqueles que concluem apenas a Educação Básica.

3.2 Estratégias e Aplicações Práticas do Pensamento Computacional

O PeCom vem a cada dia mais sendo reconhecido como uma competência vital para enfrentar os desafios contemporâneos. No entanto, educadores, especialmente aqueles do Ensino Fundamental e Médio, ainda enfrentam desafios ao determinar como ensiná-lo de maneira eficaz. Nos últimos anos, a pesquisa sobre o PeCom tem crescido, proporcionando uma contribuição gradual para o seu desenvolvimento e aplicação em ambientes educacionais e projetos vem ocorrendo. Simultaneamente, vários países têm

discutido a incorporação do PeCom nos currículos escolares formais, com a implementação variando em velocidade de acordo com as particularidades, contextos socioeconômicos e culturais de cada região.

O pacífico Asiático se destaca como um centro de estudos sobre o PeCom, impulsionado pela reforma curricular que busca integrá-lo nas escolas de Ensino Fundamental e Médio na região. Contudo, esse movimento, conforme observado por So, Jong e Liu (2020), é caracterizado por uma abordagem cautelosa e atenta. A expansão do PeCom acontece em meio às discussões sobre como os estudantes de diferentes faixas etárias devem se envolver e apropriar desse conhecimento. Questões cruciais, como o impacto da educação precoce em PeCom, respaldada por tecnologias digitais no desenvolvimento cognitivo dos alunos, são levantadas pelo autor. Ele ressalta a importância de examinar teoricamente e com abordagens metodologicamente rigorosas essa influência.

Outro centro de investimento da implementação do PeCom na educação é nos Estados Unidos, onde grandes instituições como a Microsoft e a Universidade de Carnegie Mellon já haviam criado em 2007 um Centro de Pensamento Computacional. Outro exemplo, referente ao mesmo país, é a Google, que incentiva o Pensamento Computacional no currículo do ensino primário e secundário e busca expandir para outros países (Andrade; Silva; Oliveira, 2013). Assim, não são neutros os investimentos nessa área, pois empresas multinacionais apoiam a proposta do PeCom e se empenham na disseminação de sua metodologia.

A sociedade contemporânea enfrenta uma gama diversificada de desafios decorrentes das tecnologias digitais e do rápido acesso a vastas quantidades de informações. A capacidade humana de processar essas informações em tempo real é limitada, levando a uma crescente dependência das tecnologias digitais. Essas inovações, impulsionadas pelo acesso, armazenamento e processamento de dados, estão transformando a sociedade de maneiras antes vistas apenas em obras de ficção científica. Schwab (2019) destaca que estamos nos estágios iniciais de uma revolução industrial, em que as descobertas estão convergindo e ampliando-se, fundindo as tecnologias dos mundos físico, digital e biológico. Este momento representa um ponto de inflexão significativo no desenvolvimento dessas tecnologias avançadas.

A conexão entre a Matemática e o Pensamento Computacional proporciona um campo fértil para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas inovadoras. Ao criar atividades que integram essas duas áreas, os educadores têm a oportunidade não apenas de enriquecer o aprendizado matemático, mas também de promover habilidades essenciais de Pensamento Computacional entre os estudantes. A natureza lógica e abstrata da Matemática se alinha de maneira eficaz com os princípios do Pensamento Computacional. Os conceitos fundamentais, como algoritmos, padrões e resolução de problemas, encontram terreno propício no ambiente matemático. Ao introduzir o Pensamento Computacional

nas atividades matemáticas, os educadores podem criar experiências de aprendizado envolventes que estimulam o raciocínio lógico, a análise crítica e a capacidade de abordar desafios complexos (Barcelos; Silveira, 2012).

O PeCom também pode ser incorporado de maneira a considerar diversos aspectos do desenvolvimento pessoal do estudante. Respeitando e estimulando a singularidade de cada estudante, oferecendo caminhos flexíveis, passíveis de revisão, para que os estudantes alcancem seus objetivos. O foco incide nas habilidades voltadas para a inovação, conforme destacado por Sampaio (2013), e a inovação, nesse contexto, abrange várias dimensões das humanidades. Isso porque ao refletir sobre o tipo de cidadão desejado em instituições e organizações, a dimensão humana ganha espaço tanto no início quanto no término desse percurso. O engajamento e a interseção entre as humanidades e a educação em tecnologia digital emergem como elementos fundamentais para moldar cidadãos inovadores e socialmente conscientes em um mundo cada vez mais digitalizado.

A pesquisa realizada por Ching, Hsu e Baldwin (2018), que abrangeu o período de 2006 a 2017 e se concentrou no ensino e aprendizagem do PeCom, evidencia que as metodologias predominantes foram a Aprendizagem Baseada em Projetos, Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Cooperativa e Aprendizagem Baseada em Jogos no contexto das atividades relacionadas ao pensamento computacional. Por outro lado, atividades como experiência estética, aprendizado baseado em design e narrativas foram menos frequentemente incorporadas. Alguns estudos adotam estratégias que proporcionam aos estudantes autonomia para analisar materiais provenientes de diversos domínios por meio da Computação. Essa diversidade de abordagens destaca a busca por uma aplicação abrangente do PeCom em diferentes cenários educacionais.

A implementação de atividades baseadas em projetos desempenha um papel crucial na fundamentação prática do PeCom no contexto educacional. Isso porque, nos últimos anos, observa-se uma tendência semelhante à da Coréia do Sul e dos Estados Unidos, onde há uma pressão crescente para incorporar a Ciência da Computação nas séries iniciais da educação. No entanto, de acordo com Chen (2017), existe uma lacuna significativa em pesquisas específicas direcionadas à introdução da Ciência da Computação para estudantes do Ensino Fundamental. Chen destaca que, frequentemente, os projetos visam levar iniciativas até as escolas ou desenvolver atividades para a faixa etária escolar, mas nem sempre essas iniciativas têm a pesquisa como foco central. Essa falta de ênfase na pesquisa dificulta a avaliação dos resultados da inclusão da Ciência da Computação na Educação, bem como a definição de parâmetros para sua implementação efetiva no currículo escolar. Essa reflexão destaca a importância de abordagens baseadas em projetos que incorporem uma perspectiva mais investigativa e orientada para resultados na introdução da Ciência da Computação no Ensino Fundamental.

3.3 Tecnologias mais utilizadas

Papert (2008) dedicou-se ao desenvolvimento de estratégias didáticas e pedagógicas utilizando tecnologias digitais, transformando-as em recursos destinados a auxiliar os estudantes no processo de pensamento. Na visão do autor, os objetos concretos têm a finalidade de estimular as crianças a refletir sobre o ato de pensar, encorajando a criação, expressão e teste de hipóteses. A linguagem de programação concebida pelo pesquisador possibilita que os usuários, especialmente crianças, desempenhem o papel de instrutores ao ensinar conceitos aos computadores.

Nesse contexto, a ênfase recai sobre o aprendizado intuitivo, proporcionando uma abordagem que se aproxima das Ciências Humanas. Isso pode ser concretizado por meio de atividades em que estudantes e professores colaboram na construção de jogos a partir de narrativas, além da criação de narrativas digitais utilizando softwares. Os avanços tecnológicos possibilitam que os usuários de jogos incorporem cenários, adereços e personagens em uma tela interativa (Price; Price-Mohr, 2018). Esses elementos ganham vida, movimento, expressam emoções e interagem entre si, transformando o jogo em uma forma de expressão lúdica. A importância dessas práticas reside no impulso ao desenvolvimento do Pensamento Computacional, mas é crucial enfatizar a integração desses elementos. A comunicação pode ser explorada por meio de diversas linguagens, incluindo a codificação e programação de ferramentas por meio de algoritmos, levantando a questão do propósito subjacente a essas práticas.

As atividades desenvolvidas em sala de aula podem ser abordadas de maneira interdisciplinar, sendo essencial compreender esse construto de natureza polissêmica. Segundo a perspectiva de Fazenda (2008), a interdisciplinaridade possui dois fundamentos distintos: um científico e outro social. Enquanto a disciplina e os conhecimentos que a compõem ocupam seus lugares na matriz curricular, esses elementos não são estáticos; os conceitos se entrelaçam, desdobram-se e se conectam com questões históricas, políticas e sociais ao tocar o mundo. Além disso, Fazenda introduz um terceiro elemento: o saber ser interdisciplinar, referindo-se à experiência, intencionalidade e funcionalidade do professor. Dessa forma, a interdisciplinaridade torna-se viável quando as disciplinas convergem em torno de um objeto, mantendo um vínculo essencial com a vida.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a quinta competência geral delinea como meta para a Educação Básica desenvolver a capacidade de compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e de comunicação de maneira crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais, incluindo o ambiente escolar. Isso implica habilidades para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas, e assumir protagonismo e autoria tanto na vida pessoal quanto na coletiva (Brasil, 2017).

Esse documento possui natureza normativa, visando fornecer uma visão geral dos conteúdos a serem abordados nas escolas brasileiras. O foco do trabalho docente é direcionado para competências e habilidades, incluindo aquelas relacionadas às competências digitais. No entanto, a implementação dessas competências não é estanque; ao contrário, abordar competências de forma interdisciplinar permite que os professores ampliem a visão de mundo dos estudantes. Isso ocorre porque a mobilização de recursos cognitivos, no processo de aprendizagem, exige a aplicação de valores, julgamentos, discernimento e análise dos recursos disponíveis, mobilizando conhecimentos complexos adquiridos ao longo de um trabalho intelectual (Perrenoud, 2002).

A aplicação das tecnologias é mencionada não apenas como meio, mas também como um fim em si mesma (Brasil, 2017). A intenção é integrá-las de maneira crítica e reflexiva no ensino básico nacional, empregando-as em conjunto com metodologias inovadoras e estabelecendo diálogo com diversas disciplinas. Busca-se promover a transversalidade proporcionada pelas tecnologias, mas de forma interdisciplinar. Espera-se que, por meio das tecnologias, os professores incentivem a atuação e o desenvolvimento dos estudantes a partir do contato direto e manipulação de instrumentos digitais, abrangendo três eixos: cultura digital, tecnologia digital e pensamento computacional.

A robótica, muitas vezes associada a conhecimentos avançados de Engenharia, Mecânica e Eletrônica, destaca-se como uma ferramenta valiosa no contexto educacional. A abordagem da Robótica Educacional Digital (Alimisis, 2013) simplifica o controle de mecanismos eletroeletrônicos por meio de uma programação intuitiva em blocos, acessível aos próprios usuários, principalmente crianças. Nesse cenário, o papel dos educadores é criar ambientes propícios para que os estudantes participem de explorações práticas, utilizando ferramentas que os auxiliem na construção de conhecimento de maneira envolvente e interativa no ambiente escolar.

Dentre os artefatos utilizados nas atividades educacionais podemos citar a robótica, que não se limita a componentes físicos e virtuais; pois ela proporciona um ambiente de aprendizagem no qual as crianças podem interagir com o entorno, abordando problemas do mundo real. Além de contribuir para a compreensão de conceitos STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática), essa abordagem promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais essenciais. Entre essas habilidades, destacam-se a capacidade de pesquisa, comunicação, criatividade, tomada de decisão, resolução de problemas e trabalho em equipe. A Robótica na educação oferece a flexibilidade de criar arte, jogos, brincadeiras e até mesmo explorar elementos elétricos para desenvolver motores robóticos.

A Robótica Educacional, integrada à abordagem STEAM, surge como uma proposta pedagógica interdisciplinar que agrega conhecimentos de diversas áreas. Essa abordagem visa proporcionar aos estudantes a vivência de aulas práticas e exploratórias, incentivando-os a questionar e buscar seu próprio desenvolvimento. À medida que

os discentes se engajam, compreendem a dinâmica da equipe e o funcionamento dos mecanismos, suas competências são progressivamente despertadas. Esse processo evolutivo fundamenta-se na aprendizagem intuitiva e na observação das atividades práticas vivenciadas (Oliveira; Mill, 2016).

Essa abordagem visa despertar e nutrir a curiosidade inata das crianças e dos adolescentes, promovendo a construção compartilhada do conhecimento e a familiarização com as tecnologias por meio de aulas envolventes. Conforme salientado por Lopes *et al.* (2019), a curiosidade natural pode, assim, ser aliada à construção e à reconstrução de conhecimentos, estimulando pensamentos críticos e autônomos, que não se submetem a verdades prontas ou reproduzidas. O objetivo principal do ensino baseado na abordagem STEAM é integrar essa curiosidade natural com a construção ativa de conhecimento, fomentando pensamentos críticos e autônomos que questionam verdades estabelecidas. Ao ser aplicada em práticas escolares ou projetos, essa abordagem proporciona uma interação significativa entre professores, estudantes e o conhecimento por meio das atividades práticas realizadas.

Outra estratégia que vem sendo utilizada é o programa Scratch, oriundo do *Media Laboratory do Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e inspirado na linguagem de programação LOGO de Seymour Papert (Andrade; Silva; Oliveira, 2013). Ao adotar uma abordagem de programação baseada em blocos, cada um designado para funções específicas, como fala, movimento, entre outras, o Scratch possibilita a criação e execução de narrativas digitais, jogos e mídias interativas. Essa versatilidade torna o Scratch uma ferramenta significativa para atividades relacionadas ao PeCom, pois ele proporciona uma abordagem clara e objetiva para o conceito de programação algorítmica, permitindo a introdução lúdica de fundamentos de programação.

Ao criar jogos e vídeos interativos, os usuários trabalham de maneira educativa com conceitos matemáticos, linguagem computacional entre outras, como narrativas em contextos históricos e geográficos. A linguagem de programação no Scratch é projetada para fins educacionais, utilizando o conceito de arrastar e soltar (*drag-and-drop*), em que os comandos são representados por blocos que se encaixam em uma sequência algorítmica, sendo elaborada pelo próprio estudante (Massa, 2019). Os estudos analisados nesta pesquisa destacam o alto interesse e a interatividade dos estudantes nas atividades que envolvem o Scratch.

A aplicação do Scratch não apenas facilita a criação de jogos e vídeos interativos, mas também permite a elaboração de narrativas digitais, promovendo a interdisciplinaridade e o desenvolvimento na área de produção e leitura de texto. Todo o conteúdo produzido pode ser compartilhado por meio do programa, requerendo apenas a criação de uma conta. Além disso, a capacidade de alterar programas existentes estimula a criação de redes e a construção de um contexto social. Segundo Resnick (2007 p. 6) a construção e a comunidade estão interligadas no processo criativo: isso porque as crianças se envolvem

mais na construção quando conseguem compartilhar suas criações na comunidade, e elas se conectam mais com as comunidades quando podem compartilhar suas produções com os outros membros das comunidades.

O ser humano, ao observar a natureza, desperta sua inventividade e criação em interação com o mundo, construindo novos conhecimentos por meio de ações transformadoras (Bernardi, 2010). Nesse sentido, o principal objetivo de sua aplicação é estimular a produção de conhecimento, abrangendo desde softwares de tutoriais com recursos audiovisuais até simulações, onde os estudantes são expostos a situações que exigem o desenvolvimento de hipóteses, testes e análises, além de jogos educativos e programação com dispositivos como Arduino. O desenvolvimento dos programas é facilitado pela interface interativa, utilizando blocos que representam elementos essenciais da linguagem. A disposição e o encaixe desses blocos controlam objetos na tela de saída ou palco. A clareza proporcionada pelas cores e desenhos nos blocos facilita a compreensão das regras de combinação, promovendo uma aprendizagem mais eficaz das relações entre os elementos fundamentais (Sant'Anna; Neves, 2012).

O crescente aumento de recursos e tecnologias promove a adoção da aprendizagem ativa, uma característica essencial na Educação Mão na Massa. Essa abordagem visa proporcionar aos estudantes a experiência prática de adquirir e aprimorar competências e habilidades por meio de tecnologias, frequentemente ocorrendo em espaços *makers* - locais dedicados à criação, laboratórios ou oficinas. Nestes espaços, indivíduos de diversas áreas colaboram, compartilham conhecimentos e experiências, trabalhando conjuntamente na construção de projetos inovadores. Esses ambientes propiciam condições para a experimentação do conceito *Do-It-Yourself* (DIY), estimulando a criação de projetos, protótipos e produtos inovadores que envolvem complexos princípios de Engenharia, Matemática, Ciências e Artes (Vieira; Martins, 2020).

Uma ferramenta em ascensão em diversos setores da indústria e que vem sendo incorporada à Educação e aos projetos *makers*, é a modelagem 3D. Essa prática é realizada por escolas ou projetos, frequentemente usando software programável, como o TinkerCad, que permite aos usuários construir imagens utilizando dimensões e medidas em um plano cartesiano. Posteriormente, essas imagens podem ser impressas por uma impressora 3D. O TinkerCad oferece a possibilidade de explorar conceitos matemáticos, como geometria espacial, operações booleanas, ângulos, escala, números e conversão de medidas (Bandeira *et al.*, 2019). Esses aspectos não apenas atendem às demandas matemáticas, mas também se conectam à disciplina de Artes, permitindo uma integração efetiva entre diferentes áreas e conteúdos.

Por meio dessas ferramentas, os estudantes têm a oportunidade de aprender e desenvolver diversas habilidades alinhadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Isso inclui a capacidade de enfrentar situações-problema em diversos contextos, mesmo aqueles imaginados e não diretamente vinculados ao aspecto prático-utilitário. Os estudantes

são incentivados a expressarem suas respostas e sintetizarem conclusões, empregando diferentes registros e linguagens, como gráficos, tabelas, esquemas, além do texto escrito na língua materna. Ademais, são estimulados a utilizar outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e apresentar dados (Brasil, 2017).

3.4 Considerações

Ao examinar a implementação inicial do Pensamento Computacional (PeCom) no Ensino Fundamental pode-se inferir que os estudos destacaram as tecnologias digitais como um elemento crucial para o desenvolvimento bem-sucedido do PeCom no processo de ensino e aprendizagem. Alguns estudos sublinharam a disparidade no conhecimento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) pelos estudantes, alertando para o risco de ampliação da exclusão digital no futuro. Nesses casos, os autores ressaltaram a necessidade de alinhar o conhecimento e avaliar as políticas de inclusão digital. Ademais, foram identificados desafios relacionados à complexidade de problemas que podem surgir em algumas atividades, prejudicando o progresso e o engajamento dos estudantes, o que, por vezes, pode desviar do propósito pedagógico da proposta. Esses estudos também indicaram a necessidade de mais pesquisas sobre o PeCom e sua influência na educação da população infantojuvenil.

Este trabalho revelou que as metodologias encontradas eram centradas na aprendizagem ativa, permitindo que os professores explorassem diversas áreas de ensino e proporcionassem aos estudantes uma interação ativa com o manuseio de objetos concretos e conceitos práticos voltados para o raciocínio lógico e sua relação com o PeCom. Outro aspecto relevante foi a preferência propositada de ferramentas de acesso livre, com níveis de exigência progressivos, possibilitando a criação de projetos simples ou complexos, conforme o conhecimento do professor e dos estudantes. Por fim, podemos concluir que existem várias ferramentas e metodologias para a inclusão do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental, mas que é necessário o envolvimento de outras áreas educacionais para além das exatas para se desenvolver trabalhos interdisciplinares.

4

BASES TEÓRICAS PARA ATIVIDADES MÃO NA MASSA

**ESTELA APARECIDA OLIVEIRA VIEIRA
IVAM JUNIOR LAMOUNIER
ALEPH CAMPOS DA SILVEIRA
GLEISON ELIAS DE ALMEIDA MORAIS
JOELISSON CRISTIAN DA SILVA
JOSÉ OSWALDO GOUVEIA JUNIOR
PAOLA BARONE DA SILVA
SARAH LINDSEY BERNARDINETO DE FARIA**

O projeto “Mão na Massa” surge como uma proposta de aprendizagem que busca, por meio de metodologias participativas, proporcionar ao estudante um papel ativo e protagonista em seu processo de aprendizagem, englobando, desde a participação em debates e tomada de decisões, até a interação com professores e pesquisadores. Esta abordagem visa não apenas o envolvimento dos estudantes nas atividades, mas também o desenvolvimento de habilidades e de competências essenciais para sua formação como propostas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ao integrar metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos, com o uso de tecnologias digitais e a pesquisa como princípio educativo, busca-se promover uma aprendizagem significativa e desenvolver habilidades essenciais como o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas.

4.1 Introdução

Conforme foi apresentado nos capítulos anteriores, nosso projeto Mão na Massa optou por metodologias participativas e avaliação formativa com o intuito de possibilitar ao estudante o protagonismo em seu processo de aprendizagem. Tal participação acontece a partir de opiniões e de ideias, do gerenciamento de atividades, da participação em debates para tomada de decisão, de negociações, da capacidade de convencimento de outros acerca de soluções propostas e da interação com tutores e pesquisadores para apoio quando o que conhecem não é suficiente para a superação do que lhes impede de consolidar a aprendizagem e de desenvolver habilidades ou competências.

O desenvolvimento das atividades Mão na Massa se baseia no diálogo, na verificação dos saberes prévios e as oficinas acontecem a partir de um conhecimento contextualizado para estimular os estudantes. Com isso eles passam a elaborar melhor as informações e fazer as conexões entre os conteúdos ensinados na sala de aula e os fenômenos do dia a

dia. O movimento Mão na Massa propõe uma reconfiguração de espaços de ensino e de aprendizagem ao trazer novas tecnologias, viabilizadoras do saber-fazer, para dentro da escola. Este reconfigurar que as TDIC apresentam permite novos formatos, abordagens e dinâmicas profissionais e educativas, com os quais não estávamos acostumados a lidar (Moran, 2015). Contudo, como é de se esperar, os avanços são acolhidos paulatinamente e para os que não querem arriscar uma mudança brusca, pois ela pode ser gradual e progressiva. Por exemplo, introduzir metodologias já experienciadas e mais sedimentadas que demandam maior envolvimento dos estudantes agregadas às tecnologias.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) propõe uma aprendizagem com vivências significativas, práticas interdisciplinares, que devem abordar os interesses dos estudantes exercitando assim a curiosidade inata do ser humano. As estratégias, com base nas Ciências, devem abordar a investigação, reflexão, análise e estímulo à criatividade para soluções de problemas e também o fortalecimento de estratégias que abordem o trabalho coletivo. A proposta é apresentar aos estudantes “novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos” (Brasil, 2017, p. 56). Assim a Educação se vê diante de mais um desafio imposto pela contemporaneidade: a pesquisa como princípio educativo.

Essa mescla entre tecnologias digitais, aulas e aprendizagens ativas leva a escola para além de seus muros e traz realidades para dentro dela. Isso porque ela viabiliza conjuntamente processos de comunicação mais fluidos, organizados e planejados a partir da realidade das novas gerações, ou seja, na escola do século XXI (Siemens, 2008). No entanto, é importante que este acesso seja delineado previamente, que fique claro as possibilidades de exercer sua autonomia e criticidade. São cenários de aprendizagem que o professor pode propiciar, nos quais o conhecimento é coproduzido e explorado.

Quando a estratégia educacional mediada por tecnologias é elaborada de maneira planejada, o agir docente se apresenta como uma via de comunicação mais próxima da realidade estudantil. Ao se pensar no agir docente (Shulman, 1986), devem ser levadas em consideração três categorias de conhecimento do conteúdo. A primeira categoria é o conhecimento do conteúdo específico. O professor, na posição de ensinante, precisa conhecer o conteúdo a ser trabalhado em profundidade e complexidade superior ao que se demanda para o nível escolar. Em outras palavras, não se ensina o que não se sabe. Entender o porquê, os fundamentos e assim determinar com clareza os tópicos centrais em detrimento dos periféricos e a abordagem que melhor atende ao objetivo de aprendizagem, para então, em seguida, se apropriar do conteúdo. Dito de outra maneira, o domínio do conhecimento do conteúdo pedagógico para assim incorporá-lo à técnica de ensinar, a forma como o tema é abordado, transposto em analogias de modo a se tornar compreensível para o outro. Por fim o conhecimento do conteúdo curricular, ou seja, programas, tópicos específicos, materiais disponíveis e as indicações e contraindicações

para o uso de determinado método ou materiais em circunstâncias particulares ou de maneira interdisciplinar.

No âmbito do conhecimento pedagógico do conteúdo, é possível vislumbrar diferentes estratégias didáticas, dentre as quais as que têm como base os pressupostos da aprendizagem por descoberta de Bruner (2009). Ela consiste em uma estratégia didática na qual o professor propõe ao estudante desenvolver aprendizagem de conceitos a partir de um problema, suas relações e lacunas a serem preenchidas explorando alternativas que levem à solução. Para isso o autor propõe o currículo em espiral, ou seja, diferentes níveis de aprendizagem e aprofundamento do tema. O estudante a partir de seus conhecimentos prévios reorganiza as novas informações e produz novos conceitos ou proposições.

A abordagem de Bruner destaca que o desenvolvimento é cultural e interacionista, enfatizando que adquirimos conhecimento por meio do processo de socialização. Segundo essa perspectiva, as estratégias de aprendizagem adotadas pelos professores devem estar alinhadas com as diferentes fases do desenvolvimento. Inicialmente, destaca-se a fase da manipulação de objetos, seguida pela fase icônica, na qual ocorre a aprendizagem das representações e características dos objetos. Por fim, surge a capacidade simbólica, que permite a compreensão de conceitos lógicos e abstratos, salientando que cada indivíduo possui seu próprio modo natural de aprender, e a abordagem educacional deve reconhecer e respeitar essa diversidade. O processo de ensino deve, portanto, considerar as diferentes fases de aprendizagem e proporcionar oportunidades para o desenvolvimento da capacidade simbólica, que é fundamental para a compreensão de conceitos mais complexos.

Estas fases de aprendizagem são trabalhadas em um espiral que se complexifica à medida que o estudante adquire novos conhecimentos. Bruner afirma que qualquer um pode aprender sobre qualquer tema, o que vai alterando é o nível de conhecimento que vai sendo agregado com o tempo no espiral do conhecimento. Estes pressupostos são a base conceitual de elaboração de desafios e de projetos a serem desenvolvidos pelos estudantes, mas é necessário pensar também nos recursos educacionais digitais ? artefatos, aplicativos, plataformas, software etc. - que podem viabilizar a materialização da criatividade e inventividade dos estudantes, sem que se necessitem elevados investimentos. A seguir, são apresentados recursos que foram aplicados nas atividades no nosso espaço Mão na Massa e que podem ser úteis para professores que desejam desenvolver projetos desta natureza com estudantes do Ensino Fundamental.

4.2 Estratégias pedagógicas ativas e o protagonismo estudantil

A integração entre abordagens dinâmicas de aprendizagem, protagonismo estudantil e a pesquisa como princípio educativo representa uma proposta pedagógica centrada

no estudante, participativa e significativa. Metodologias ativas, que buscam envolver os estudantes de forma prática e contextualizada, desempenham um papel crucial nesse contexto. Ao adotar propostas como Aprendizagem Baseada em Projetos, Sala de Aula Invertida e outras práticas inovadoras, os educadores proporcionam oportunidades para os estudantes serem os principais protagonistas em seu próprio processo de aprendizagem (Vieira; Martins, 2018).

O protagonismo estudantil, nesse contexto, refere-se à capacidade dos estudantes de assumirem papéis ativos na construção do conhecimento. A pesquisa emerge como um elemento-chave desse protagonismo, não apenas como uma busca por informações, mas como uma investigação crítica e reflexiva. A pesquisa como princípio educativo implica em instigar os estudantes a formular perguntas, buscar respostas e analisar dados de maneira autônoma e problematizadora. Essa abordagem ganha ainda mais profundidade quando incorpora reflexões teóricas, fornecendo um suporte conceitual sólido para as atividades práticas, promovendo uma compreensão mais aprofundada dos conceitos (Stecanela; Castro, 2013).

Essa integração fortalece a construção do conhecimento, desenvolve habilidades e competências essenciais para a vida. Ao alinhar metodologias ativas, protagonismo estudantil e pesquisa, os educadores criam um ambiente educativo dinâmico e relevante, preparando os estudantes não apenas com conhecimento, mas também com as habilidades necessárias para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo. Metodologias de ensino ativas não são novidades, já eram propostas por Dewey (2023), que salientava o ensino a partir de atividades práticas como sendo essencial para o desenvolvimento de competências como iniciativa, criatividade, criticidade reflexiva e cooperação.

Hoje em dia as metodologias ativas frequentemente se beneficiam do uso de tecnologias digitais, criando ambientes dinâmicos e interativos. No contexto da BNCC (Brasil, 2017), que estabelece competências e habilidades essenciais para a Educação Básica, as metodologias ativas estão alinhadas com o desenvolvimento de habilidades como: criatividade, pensamento crítico e colaboração. A ênfase da BNCC na interdisciplinaridade também se conecta a metodologias ativas como a Aprendizagem Baseada em Projetos, em que discentes aplicam conhecimentos de diversas disciplinas em contextos práticos. A participação ativa dos estudantes está em sintonia com a visão da BNCC de uma educação mais centrada no estudante.

A discussão sobre a pesquisa em sala de aula levanta uma interessante dualidade: será apenas uma técnica utilizada pelo professor de maneira superficial e restrita, ou pode se integrar a uma conceituação curricular mais ampla e profunda? Nessa perspectiva mais ampla, as decisões teóricas e ideológicas do currículo influenciam a pesquisa, conectando-a a teorias educacionais mais abrangentes e integradoras. Essa dualidade se traduz em uma tensão nos processos pedagógicos atuais, de modo que a pesquisa é vista como uma técnica de ensino conduzida pelo docente, ou é encarada como uma metodologia ativa

para o autodesenvolvimento das aprendizagens pelos estudantes? A pesquisa em sala de aula pode trazer as inquietações, interesses e ideias dos estudantes, todos vinculados à realidade própria ou ao contexto. O artigo de Stecanela e Castro (2013) mergulha nos detalhes da ação educativa, especialmente no ambiente da sala de aula, ao analisar as experiências narradas por professores participantes de um projeto de formação centrado na pesquisa em sala de aula. Os autores categorizam as falas desses professores em três grandes áreas: conflitos, escolhas metodológicas dentro das propostas pedagógicas e o contexto social da escola.

Parafraseando Freire (1996), essa abordagem é uma transformação da curiosidade ingênua do estudante em curiosidade epistemológica. Sua perspectiva incluía a ideia de que o aprendizado é um processo contínuo, em que os estudantes refletem sobre sua experiência, adquirem novos conhecimentos e aplicam esses conhecimentos em sua realidade, , assim, um ciclo constante de ação-reflexão. Desta forma, para efetivar a prática da pesquisa como princípio educativo, é necessária uma mudança no processo de trabalho do professor, partindo dos saberes prévios e requerendo competências conceituais, atitudinais e procedimentais voltadas para essa abordagem.

Stecanela e Castro (2013), propõe uma intervenção partindo da realidade, identificando problemas, considerando as necessidades e finalidades da atividade. Ações concretas são então definidas e planejadas com base em objetivos claros. Os autores destacam a importância da mediação, representada pelo próprio projeto de pesquisa, que possui nos conteúdos, tempos e espaços, metodologia, recursos, avaliação e referenciais teóricos seus elementos fundamentais. Para orientar a construção do projeto eles sugerem perguntas como: O que queremos descobrir?; O que já sabemos?; O que a literatura diz sobre?; O que pretendemos esclarecer?; Quais as hipóteses?: Quais as diversas perspectivas sobre o tema?; Quais são os diferentes aspectos envolvidos?; O que será feito com os resultados e para quem serão divulgadas as descobertas? (Stecanela; Castro, 2013).

O alinhamento de abordagens pedagógicas ativas às diretrizes da BNCC e à ênfase na interdisciplinaridade reforçam a relevância de atividades práticas que empoderem os estudantes na solução de problemas complexos. Nesse contexto, a incorporação de tecnologias educacionais inovadoras, como RPG (*role-playing game*), Arduino e Scratch, potencializa ainda mais essa abordagem e cria um cenário propício para o desenvolvimento integral dos estudantes, como veremos a seguir.

4.3 Role-playing games e os serious game

A influência da era digital nos estudantes e a mudança em suas preferências por experiências de aprendizado mais envolventes e interativas trazem para o cenário educacional os jogos digitais, especialmente jogos sérios. Jogos sérios combinam entretenimento com conteúdo instrucional, oferecendo experiências motivadoras e

envolventes, ambientes interativos e atividades de aprendizado colaborativas. A proposta de usar jogos educacionais digitais é chamada de Aprendizado Baseado em Jogos Digitais, em que jogos interativos gradualmente apresentam conceitos e orientam discentes em direção a objetivos educacionais (Anastasiadis; Lampropoulos; Siakas 2018).

Usar jogos na educação é uma ótima forma de estimular os processos de ensino e de aprendizagem. Com a criação de jogos podemos simular problemas que exigem estratégias únicas, que estimulam o sistema cognitivo a conhecer e a reconhecer novas formas de resolução, além de fomentar a busca de novos saberes. A criação de jogos necessita de um longo processo de planejamento. Isso devido ao fato de que não podemos pensar que qualquer jogo produz bons efeitos educativos (Andrade, 2015).

Os jogos digitais no contexto escolar devem ser aplicados como um recurso que atende a determinados propósitos advindos do planejamento educativo e não como um ensinante. Mais que uma ferramenta, também podemos ver o jogo como um ambiente de aprendizagem, para Clark C. Abt (1974), o uso de jogos no ensino possibilita a criação de um ambiente de laboratório no qual o estudante poderá realizar suas experiências, testar hipóteses, assim como planejar experiências.

As características dos jogos sérios incluem apresentar conteúdo de maneira envolvente, incentivar o empenho pessoal e cognitivo e aprimorar a atenção e a motivação. Os jogos sérios tornam a aprendizagem agradável, cativante e eficiente. Eles promovem entusiasmo, estimulação, engajamento e uma sensação de realização, tornando-os uma ferramenta valiosa para facilitar a aprendizagem e combiná-la com diversão. Os jogos sérios podem criar ambientes de aprendizado interessantes e interativos que promovem a aquisição e compartilhamento de pensamentos, conhecimento e experiências. A motivação é um fator chave nos jogos sérios, com elementos motivacionais intrínsecos incentivando a curiosidade e proporcionando uma sensação de controle sobre a aprendizagem. O texto também discute a importância da motivação em cativar o interesse discente e melhorar suas habilidades e desempenho de aprendizagem. Menciona os componentes de conquista, interação social e imersão como contribuintes-chave para a motivação dos estudantes ao usar jogos na educação (Anastasiadis; Lampropoulos; Siakas, 2018).

No contexto dos jogos educativos ou *serious game*, o *role-playing game* pode ser incorporado para criar experiências de aprendizado imersivas. Isso envolve os participantes, assumindo papéis específicos relacionados ao conteúdo educacional, interagindo uns com os outros e tomando decisões com base nessas interpretações de personagens. O *role-playing game* (RPG), ou jogo de interpretação de papéis, refere-se a uma atividade em que os participantes assumem personagens fictícios e agem como esses personagens em um contexto imaginário. É uma forma de jogo em que os participantes criam uma narrativa colaborativa por meio da interpretação ativa de personagens (Ahmad; Law, 2021).

RPG Maker pode ser empregado em uma abordagem de Aprendizado Baseada em Jogos Digitais com elementos de RPG, a partir da criação de jogos, nos quais os

estudantes escolhem avatares e enfrentam desafios e quebra-cabeças apresentados por Personagens Não-Jogáveis (NPCs). A resolução desses desafios contribui para a obtenção de uma “chave” que encerra o jogo. Em implementações colaborativas, os estudantes escolhem personagens predefinidos, cada um com características distintas que podem ser aprimoradas, proporcionando motivação adicional. O registro das tentativas de resolução é salvo, permitindo a identificação de fraquezas no conhecimento ou habilidades. As atividades de *role-playing* são vistas como benéficas para melhorar habilidades de trabalho em grupo e pensamento crítico, assim como para fortalecer habilidades lógico-matemáticas, teóricas e práticas.

Em outras palavras, o jogo também pode ensinar a pensar, a desenvolver habilidades cognitivas relacionadas a um determinado tema. Diferente dos métodos tradicionais, não apresenta fórmulas únicas, nem soluções com procedimentos únicos pré-estabelecidos. O jogador é levado a elaborar estratégias, a perceber os próprios erros, a escolher formas melhores de resolução de problemas. Jogos do gênero RPG apresentam, além das possibilidades já citadas, experiências intelectuais e interativas mais evoluídas e complexas (Gómez, 2014).

4.3.1 Recursos disponíveis para criação de Jogos do tipo RPG

A indústria de videogames evoluiu significativamente desde os primeiros dias, quando cada jogo era codificado do zero devido às limitações de *hardware*. Atualmente, a prática comum é o uso de motores de jogo, que são camadas de software reutilizáveis que separam conceitos comuns de jogos dos ativos específicos do jogo. É possível encontrar diversos aplicativos de construção de jogos digitais na *web*, como demonstrado no quadro 1, que denominamos motores ou *engines*. O criador de um jogo precisa ter em mente que tipo de jogo deseja construir, para escolher um motor mais adequado aquele tipo (Andrade, 2015). Além do tipo de jogo, o público-alvo deve ser pensado, devido à dificuldade de cada programa ou mesmo ao custo para adquiri-lo.

A abordagem pedagógica baseada em jogos envolve projetar atividades de aprendizado interativas que anunciam gradualmente conceitos e orientam os estudantes em direção a resultados de aprendizagem específicos. A Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais combina entretenimento interativo e aprendizado sério por meio de jogos digitais, promovendo um ambiente de aprendizado centrado no estudante. Os benefícios do aprendizado baseado em jogos digitais incluem crescimento cognitivo e socioemocional, aprimoramento de habilidades de tomada de decisão e resolução de problemas, melhoria na colaboração, um ambiente positivamente competitivo e muito mais (Anastasiadis; Lampropoulos; Siakas, 2018).

Quadro 1 - Características de alguns motores.

Motores	Tipo de jogo	Dificuldade	Licença	Sistema
Adventure Game Studio (AGS)	Mais voltado a jogos de duas dimensões com cenários fixos.	Pouco intuitivo e não necessita de códigos.	<i>Open source</i>	Windows
Game Maker Studio	Mais voltado a jogos 2D de plataforma.	Razoavelmente intuitivo e não necessita de códigos	<i>Freemium</i>	Windows e MacOS
Construct	Mais voltado a jogos de plataforma.	Pouco intuitivo e bastante limitado se não for usado códigos.	<i>Freemium.</i>	Windows
Unity	Voltado a jogos 3D, de quaisquer gêneros e perspectivas.	É necessário conhecimento de código e de criação de objetos 3D.	<i>Freemium</i>	Windows, MacOS e Linux.
RPG Maker	Mais voltado a jogos 2D RPG de visão superior.	Intuitivo e não necessita de códigos.	Comercial e <i>Freemium.</i>	mais comum -Windows

Fonte: Pavkov et al. (2017).

A avaliação e o monitoramento do impacto da aprendizagem assistida por computador mostraram que a combinação de métodos tradicionais de ensino e o uso de computadores é eficaz e útil, proporcionando uma compreensão e memorização aprimoradas do material. Isso levou ao desenvolvimento de novas habilidades para preparar os estudantes para novos empregos e tecnologias. A eficácia da adoção de metodologias de aprendizagem ativa é amplamente reconhecida para a aquisição dessas habilidades. Os jogos sérios estão se tornando uma forma cada vez mais popular de aprendizagem ativa. Projetados especialmente para ambientes educacionais, os jogos sérios permitem que o aprendiz tenha algum controle sobre a atividade do jogo e participe da interação. A complexidade dos jogos sérios requer esforços significativos para seu desenvolvimento e uma cuidadosa seleção de ferramentas de desenvolvimento ou motores de jogos. Vamos listar alguns dos motores mais populares na atualidade segundo Pavkov *et al.* (2017) e apontar algumas de suas características.

Dentre os motores, o RPG Maker é visto como brinquedo por alguns usuários, enfatizando a natureza lúdica da interação. Há uma analogia com brincar de Lego, sugerindo que a criação é um processo divertido e experimental. No entanto, outros adotam uma abordagem mais orientada para resultados, vendo a criação de jogos como um jogo em si, enfrentando desafios e restrições. A distinção entre os que veem as ferramentas como brinquedos e os que as veem de maneira séria está relacionada aos objetivos individuais e atitudes. Alguns consideram a criação de jogos como uma extensão da diversão de jogar, destacando o prazer na jornada de criação (Hurel, 2016).

4.3.2 RPG maker e RPG boss

O RPG Maker é uma franquia de motores para criação de jogos de *role play* - encenação -, um software de construção de ambientes desenvolvido pela ASCII e posteriormente pela Kadokawa Games, que permite aos usuários criar jogos de RPG digital completos, abrangendo todas as fases de produção. A versão *maker* simplifica o processo de criação, incorporando um banco de elementos chamado *Run Time Package* (RTP) que nas versões MV e MZ têm o RTP integrado ao próprio programa e é inserido por projeto. O software utiliza elementos gráficos, músicas, efeitos sonoros e visuais para a construção dos jogos, com base gráfica em 2D *pixel art* incluindo texturas e ilustrações chamadas de “*set*”. A construção de personagens e objetos interativos é realizada por meio do “*charset*”, que consiste em imagens do personagem em diferentes posições para criar movimento e poses. Os rostos dos personagens são ilustrados por “*facesets*”. Quanto à construção de cenários e mapas, são utilizados conjuntos de texturas agrupadas em uma única imagem, chamados “*tilesets*”. Essas composições permitem a rápida criação de diversos mapas com um número reduzido de imagens, otimizando o tamanho dos arquivos de arte e facilitando o carregamento na memória durante o jogo (Vieira, 2023).

Dessa maneira, além das ferramentas nativas, que perpassam desde recursos comuns a todos motores de jogos, há também ferramentas próprias para o gênero RPG, porque o motor permite jogos bastante personalizados (Quadro 2). Por meio de *switches* – interruptores -, condicionais e variáveis, é possível criar sistemas próprios de jogabilidade. Esses sistemas podem incluir desde coisas simples, como abrir portas com chaves, até mecânicas mais complexas, como ramificações na história com base em decisões do jogador. Recursos de mídia do RTP podem ser vistos, importados e exportados através do gestor de recursos disponível no programa (Cruz; Albuquerque, 2014).

Quadro 2 - Apresentação de alguns dos principais recursos do RPG.

<i>Charset</i>	São os gráficos dos <i>chars</i> . Os <i>chars</i> , por sua vez, são os personagens, desde heróis e monstros. Nos gráficos dos heróis costuma-se denominar <i>sprite</i> . No RPG Boss, que falaremos adiante, é chamado de <i>spriteset</i> .
<i>Tileset</i>	São os gráficos iniciais de um mapa, podendo conter o solo, animado ou não, objetos inanimados, paredes e as telhas de edificações. São chamados de <i>tiles</i> . Lembrando que os jogos criados nesse motor estão sempre numa visão superior com voltado para cima. Os gráficos com edição dos cantos automática chamamos de <i>autotiles</i> .
<i>Battler</i>	São os gráficos que aparecem apenas nas batalhas de visão lateral, correspondendo aos <i>sprites</i> .
<i>Faceset</i>	Gráficos dos rostos dos personagens, que podem aparecer em menus e diálogos.
<i>Animations</i>	Gráficos de animações geralmente usados em batalhas. Por exemplo, quando é lançada uma determinada magia ou um inimigo sofre um golpe. Também pode ser usado nos mapas.

Continua.

Quadro 2 - Continuação...

<i>Iconset</i>	Pacotes de ícones para itens.
<i>Window Skin</i>	Base para construção gráfica de janelas, de menus e diálogos.
<i>Balloons</i>	Ícones animados que expressam emoções dos personagens, dentro de balões.
<i>Parallaxes</i>	Imagens que podem ser escolhidas como fundo de um mapa.
<i>Picture</i>	Imagens gerais, que podem aparecer no comando de eventos.
Áudio: BGM	Músicas de fundo (ex.: música de fundo quando estiver em um local).
Áudio: BGS	Efeito sonoro de fundo (ex.: som das águas de um rio).
Áudio: ME	Toques para vinhetas (ex.: para vitória em uma batalha).
Áudio: SE	Efeito sonoro (ex.: ao acionar uma magia).

Fonte: organizada pelos autores.

Outra possibilidade é a modificação dos gráficos, para isso é importante perceber o padrão de dimensões dos elementos, considerando também a animação deles, quando houver. Na versão RPG Maker XP, ou RMXP, os *sprites* têm dimensão 32x48, distribuído em nove animações: três olhando para frente/baixo, três para esquerda, três para direita e três para trás/cima (Sereia; Tenorio, 2016). O *charset* de um herói nesse caso deve dispor do espaço para oito *sprites*. Veja na imagem abaixo:



Figura 3 - Charset de um herói.

Fonte: Print do RTP do RPG maker VX.

Devido a suas diversas ferramentas e possibilidades de parametrização, o RPG Maker pode ser aplicado a vários gêneros de jogos, embora seja voltado, primordialmente, para o gênero RPG. A partir da versão XP, é possível incluir códigos avançados nos jogos, tais como *scripts*, permitindo a criação de recursos que vão além das ferramentas nativas.

Em relação ao RPG Boss, ele é um software de código aberto utilizado para criar jogos, destacando-se como uma alternativa ao RPG Maker, um software proprietário com versão gratuita limitada. A característica principal do RPPG Boss é ser *open source*, podendo ser utilizado como um Recurso Educacional Aberto (REA) permitindo o acesso ao código-fonte para modificações e distribuição livre possui funcionalidades equivalentes ao RPG Maker. Com o RPG Boss é possível implementar eventos no jogo, associando ações a objetos no cenário. Esses eventos podem incluir interações, como personagens, fornecendo informações ou desbloqueando novas conversas após ações específicas do jogador, inserção de *tilesets* para montar o cenário do jogo, ou seja, ambientes temáticos. O RPG Boss pode ser rodado em qualquer sistema com Java, inclusive no Linux Educacional. Iremos usar, para fins didáticos, o RPG Boss nas atividades. Sempre que possível comparar com os motores do RPG Maker, para caso o educador/desenvolvedor prefira e possa fazer uso dele (Pereira; Araújo; Bittencourt, 2019).

4.3.2.1 Jogabilidade e experiências narrativas no RPG maker e no RPG boss

Existem inúmeros relatos de uso do RPG em sala de aula e ele tem se mostrado bastante eficaz, principalmente para narração de momentos históricos (Cruz; Albuquerque, 2014). O sucesso da franquia para educação sucede, devido às suas possibilidades e facilidade de uso, ferramentas bem visuais e auto - descritivas, podendo ser facilmente ensinadas e aprendidas na idade escolar. No entanto, a experiência apresenta desafios como a compreensão de conceitos avançados do software, como eventos e *switches*. O planejamento de narrativas coerentes também se mostrou um obstáculo, levando à necessidade de ajustes nas histórias originais para adequação à estrutura do jogo. Por outro lado, as crianças também experimentaram facilidades, destacando-se a motivação intrínseca gerada pela oportunidade de criar, testar e ver suas criações em funcionamento. A interface intuitiva, com a facilidade de clicar e arrastar elementos na paleta, contribuiu para a construção eficaz dos ambientes, a abordagem prática, na qual as crianças aprendiam enquanto criavam seus jogos, revelou-se eficiente na compreensão dos conceitos. Essas observações ressaltam a importância de considerar a motivação intrínseca, a interface do software e a abordagem prática ao envolver crianças na criação de jogos eletrônicos, enquanto se reconhecem os desafios associados à compreensão de conceitos complexos e à gestão do tempo.

Para elaborar um jogo educacional, é importante conceituarmos rapidamente o que seria a jogabilidade e a narrativa, que dentro dos jogos assumem definições distintas embora relacionadas. A jogabilidade consiste em toda experiência do jogar, é sobre regras, interações e todos os elementos abstratos do jogo em ação, ou seja, abrange elementos que influenciam a interação entre o jogador e o sistema de jogo. A experiência narrativa é o quê jogar, a concretização dos elementos de jogabilidade, destaca-se como um elemento fundamental para compreender a experiência do jogador. Em um contexto mais amplo, os jogos são vistos como processos estruturados, nos quais os participantes interagem intencionalmente com situações contextuais e reflexivas, impulsionados por um plano predefinido. No caso específico dos jogos, a narrativa é percebida não apenas como a apresentação linear de eventos, mas como uma construção aberta e abrangente. Jesper Juul (1999) propõe seis caminhos diferentes para entender a narrativa em jogos, que vão desde a apresentação de eventos até a forma como damos sentido ao mundo virtual, abraçando temas específicos, enredos e mundos ficcionais.

Por exemplo, no clássico jogo de videogames antigos, PacMan (1980, MidWay Games), se o personagem principal for trocado por um coelho, os pontos por cenouras e os fantasmas por lobos, a jogabilidade continua a mesma, enquanto a narrativa referente ao que ocorre no jogo se altera (Ang, 2006). O desenvolvimento do jogo deve observar essas duas experiências. Nos dois motores (RPGMAKER e RPG BOSS) que estudamos, encontramos recursos para ambas as experiências como os mapas, variáveis, interruptores, eventos, heróis, entre outros. A jornada para iniciar a montagem do jogo começa ao iniciar um novo projeto, em que são organizados mapas, configuração das propriedades e estabelecimento de posições iniciais.

A simplicidade está no comando, bastando clicar em “*Project*” e “*New Project*”, escolher uma pasta e dar um apelido ao seu projeto. Com o mapa na mão, você o preenche escolhendo *tiles* do *tileset*. O RPG Boss oferece diversas ferramentas, como preenchimento individual, retangular e circular, além de camadas para eventos do mapa. A programação de interruptores e variáveis é feita via *JavaScript*, uma peça-chave na construção do jogo. A interface de eventos permite adicionar comandos visuais, como diálogos e efeitos climáticos, tornando o jogo mais envolvente. O destaque vai para a Base de Dados, uma central que reúne informações essenciais, como personagens, classes, inimigos e muito mais. Organizada em guias, facilita a edição e personalização do jogo. Como dominar a jogabilidade e a narrativa influencia diretamente a motivação dos estudantes, é interessante que se conheça melhor os conceitos básicos, para isso acesse o canal do Lab Makers UFLA no Youtube (Figura 4) para assistir o tutorial sobre o RPG Maker e o Boos¹⁹.

¹⁹ <https://youtu.be/aQDhw7zICMk?feature=shared>.



Figura 4 - Qr Code para acessar o tutorial RPG Maker e o Boos.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022²⁰.

Em síntese, a abordagem pedagógica, baseada em jogos, ao integrar jogabilidade e narrativa, oferece uma maneira inovadora de tornar a aprendizagem motivadora, promovendo o desenvolvimento cognitivo e socioemocional dos estudantes. A utilização de jogos digitais, aliada a motores como o RPG Maker e o RPG Boss, abre caminhos para experiências educacionais mais significativas e envolventes. Os jogos sérios abordam conteúdos de maneira envolvente, proporcionam conhecimento, engajamento e uma sensação de realização.

4.4 O Scratch – Aprendendo a usar uma ferramenta simples de desenvolvimento de jogos e animações²¹

As tecnologias desempenham um papel importante papel nas abordagens contemporâneas de ensino e aprendizagem. Seja no contexto educacional formal ou informal, a integração de ferramentas tecnológicas oferece oportunidades significativas para enriquecer a experiência educacional. Desde ambientes virtuais de aprendizagem até aplicativos interativos e plataformas online, as tecnologias proporcionam recursos que podem melhorar a acessibilidade, promover a interatividade e personalizar o processo de aprendizagem. Essa integração eficaz das tecnologias no cenário educacional tem o

²⁰ Para acessar informações básicas sobre conceitos básicos para elaboração de um jogo educacional, acesse o apêndice RPG.

²¹ Caso queira assistir aos vídeos com instruções para desenvolver e elaborar jogos com scratch acesse <https://youtube.com/playlist?list=PL-imNgS9fIJS3hcTm4LS09T4GMQ9WJzxv>.

potencial não apenas de tornar o aprendizado mais dinâmico e envolvente, mas também de preparar os estudantes para os desafios de um mundo cada vez mais digitalizado.

A plataforma Scratch, desenvolvida pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), destaca-se como uma ferramenta que possibilita a exploração da lógica de programação a partir de blocos. Esse modelo facilita a criação de jogos e animações de maneira simplificada e lúdica, motivando o aprendizado de conceitos de programação de forma lúdica e envolvente, principalmente para iniciantes. O Scratch utiliza uma interface gráfica, que permite aos usuários criarem programas por meio da manipulação de “blocos de comandos” organizados em categorias como “movimento” e “loops”. Essa abordagem simplificada facilita o aprendizado de conceitos de programação, especialmente para quem está começando. O ambiente de programação do Scratch é projetado para minimizar a complexidade e enfatizar a simplicidade, tornando-o acessível a usuários iniciantes. Com uma interface intuitiva, o sistema de blocos de comandos coloridos facilita a compreensão da lógica de programação, enquanto o modelo de objeto visualiza as variáveis de maneira concreta, tornando-as mais tangíveis (Passos, 2014).

O Scratch, tem como pontos fortes, de modo que podemos dizer que ele possui uma série de características que o tornam atrativo, principalmente para aqueles que estão começando a se aventurar no mundo da programação. A interface gráfica do Scratch utiliza blocos de comando que podem ser arrastados e encaixados, proporcionando uma experiência visual e intuitiva. Essa abordagem facilita o aprendizado, especialmente para iniciantes sem experiência prévia em programação. Ele foi desenvolvido com a intenção de ser acessível a uma ampla faixa etária, incluindo crianças, sendo frequentemente adotado em ambientes educacionais ao redor do mundo. Ele serve como uma introdução amigável ao mundo da programação.

O Scratch possui uma comunidade online ativa, em que os usuários podem compartilhar seus projetos, trocar ideias e colaborar, criando um ambiente de aprendizado social que incentiva a criatividade e a colaboração entre os usuários. Além disso, o Scratch permite a integração de elementos multimídia, como imagens, sons e animações. Essa capacidade enriquece os projetos, tornando-os mais envolventes e estimulantes. Os projetos criados no Scratch podem ser facilmente compartilhados online. Essa característica promove a colaboração entre os usuários e permite que outros aprendam com os projetos uns dos outros.

Embora seja excelente para projetos simples e educacionais, o Scratch pode ter limitações quando se trata de projetos mais complexos. Programadores avançados podem sentir falta de recursos encontrados em linguagens de programação tradicionais. O Scratch é baseado em uma plataforma online, o que significa que os usuários dependem de uma conexão com a internet para acessar a ferramenta. Essa dependência pode ser uma limitação em ambientes com conectividade limitada. A abordagem visual do Scratch,

embora seja um ponto forte para iniciantes, pode se tornar uma limitação para aqueles que buscam uma compreensão mais aprofundada da sintaxe de programação tradicional. Apesar de adequado para iniciantes e para projetos educacionais, o Scratch (figura 5) pode não ser a escolha ideal para desenvolvimento profissional ou projetos de grande escala, devido às suas limitações de escalabilidade.

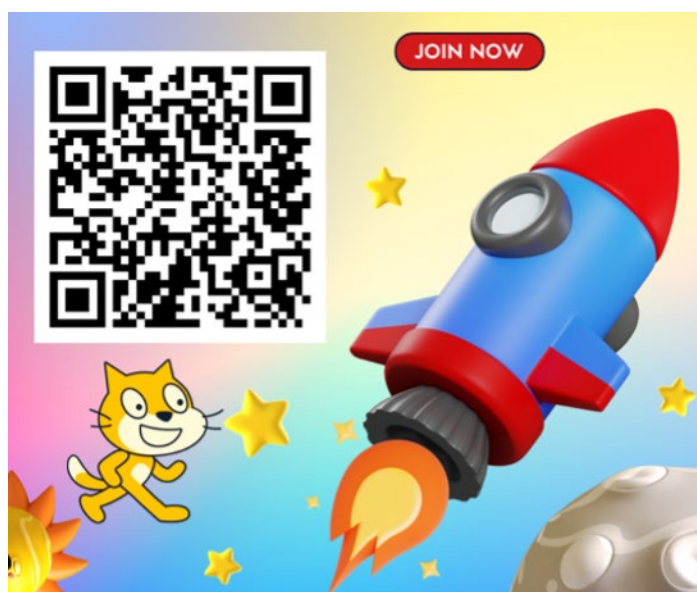


Figura 5 - Qr Code para acessar o tutorial Scratch.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022²².

No âmbito do projeto Espaço Lab UFLA, uma oficina foi conduzida com estudantes de Pedagogia na Universidade Federal de Lavras (UFLA), que, inicialmente, sem conhecimento prévio em programação e lógica, foram desafiados a desenvolver um jogo para avaliação diagnóstica de Matemática básica, abordando conceitos de adição e subtração. Apesar dos desafios iniciais, como a compreensão dos blocos de código e a lógica básica, os participantes, ao longo da oficina, demonstraram uma crescente facilidade e envolvimento intuitivo com a plataforma. O Scratch revelou-se uma ferramenta promissora para inovar o ensino, com potencial de aplicação em atividades narrativas, *audiobooks*, gamificação de avaliações e ensino de lógica de programação, inclusive para crianças. Além disso, a facilidade de adoção por professores, mesmo aqueles sem conhecimento prévio em programação e lógica, destaca a acessibilidade da plataforma.

A plataforma possibilita seu uso online por meio do site <<https://scratch.mit.edu/>> ou, se preferir, pode optar por fazer o download da plataforma e instalar no seu computador para trabalhar sem precisar ter acesso a internet. É aconselhável, que

²² Para maiores informações sobre como usar a plataforma para desenvolvimento de jogos e animações acesse o aprendice SCRATCH.

independente da forma como preferir trabalhar, pelo site ou pelo programa, realizar o registro e criar uma conta. Nela você poderá salvar seus projetos e disponibilizá-los, criando possibilidade de colaboração com estudantes e professores. Como se trata de uma plataforma que requer pouco conhecimento complexo para realização de projetos com crianças, mesmo as mais novas, indicaremos passos e recursos como forma de orientar os que ainda não conhecem o recurso. A ferramenta facilita a exploração da lógica de programação, motiva o aprendizado de conceitos de programação de maneira lúdica e envolvente, sobretudo para iniciantes.

4.5 Arduino na Educação Básica

Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto, desenvolvida em 2005, com o objetivo de proporcionar uma ferramenta fácil e rápida, especialmente direcionada a estudantes sem experiência em eletrônica e programação. As placas Arduino têm a capacidade de ler entradas, como a luz de um sensor, acionamento de um botão ou uma mensagem online, e transformá-las em saídas, como ativar um motor, ligar um LED ou publicar algo online. Sua utilização pode acontecer para o desenvolvimento da computação física, que envolve a combinação de computação e eletrônica e, com o tempo, introduzir a linguagem C, além de também haver a possibilidade de ser programado usando o Scratch 2.0 offline, mediante a configuração e instalação de alguns programas, sendo uma linguagem mais acessível para crianças (figura 6). No contexto do ensino de Ciências, podem ser abordados conceitos relacionados a situações que auxiliem na compreensão dos conceitos sobre circuitos elétricos (Sobreira; Viveiro; D'abreu, 2017).



Figura 6 - Qr Code para acessar o tutorial Arduino.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

O ensino de programação em robótica com Arduino para estudantes do Ensino Fundamental pode ser feito com o uso do simulador Tinkercad®, uma ferramenta intuitiva, permitindo que os estudantes realizem experimentos e construam circuitos virtualmente. O simulador possibilita trabalhar com os circuitos de montagem com LED e ênfase na precisão da montagem e na resolução autônoma de erros pelos estudantes. Erros comuns na programação, por exemplo, esquecer de apagar um LED ao acender outro ficam mais evidentes levando o próprio estudante a se questionar e resolver os problemas. O uso do Arduino possibilita estabelecer uma conexão mais direta com os conteúdos curriculares. No entanto é importante inserir o conteúdo na matriz dos cursos de licenciatura bem como em formações continuadas (Medeiros; Wünsch, 2019).

O avanço tecnológico tem estreitado a relação entre o Arduino e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), refletindo uma sociedade com maior conhecimento e uso das tecnologias digitais. Atualmente, espera-se que os indivíduos não apenas consumam, mas também produzam e desenvolvam senso crítico em relação às diversas tecnologias. Na esfera educacional, na BNCC e em seu complemento para o ensino de computação na Educação Básica, é destacado a importância do uso de tecnologias para aprimorar a eficácia e qualidade da educação, incentivando o desenvolvimento de habilidades digitais. Recentemente, uma alteração na Lei de Diretrizes e Bases da Educação incluiu a Política Nacional de Educação Digital (Brasil, 2023), destacando a necessidade de preparar estudantes e professores para as mudanças na Educação, a partir da inserção de temas como Cultura Digital, Mundo Digital e Pensamento Computacional.

O trabalho propõe uma estratégia metodológica centrada no uso de linguagens de programação visual ou em blocos para o Arduino, destacando as potencialidades dessa abordagem no processo de aprendizagem da lógica, especialmente na Educação Básica. Projetos práticos foram desenvolvidos para facilitar a interação dos discentes, utilizando plataformas como Fritzing e Tinkercad para ilustrar os esquemas dos projetos (Sousa; Oliveira, 2023). A inclusão do PCom na Educação Básica, via uso de plataformas como o Arduino, que possibilita o ensino de programação por meio de linguagens visuais em blocos, facilitando a compreensão e a aprendizagem, tornando a programação mais acessível, especialmente para estudantes mais jovens. Essa metodologia, com base no PeCom, visa desenvolver habilidades cognitivas, como abstração, decomposição de problemas, reconhecimento de padrões e algoritmos.

4.6 Considerações

O uso de plataformas educacionais que possibilitam ensinar a partir das tecnologias digitais crescem a cada dia, pois são uma metodologia eficaz de estimular os processos de ensino e de aprendizagem. A abordagem pedagógica, baseada em jogos envolve a criação

de ambientes de aprendizado interativos e motivadores, e, que na maioria das vezes são acompanhadas de outras metodologias ativas, requerem o protagonismo estudantil e experiências de aprendizado imersivas.

A integração de jogos educativos, como os desenvolvidos por meio de plataformas como o RPG Maker e o RPG Boss, apresenta-se como uma estratégia promissora para enriquecer os processos de ensino e de aprendizagem. Esses jogos não apenas estimulam o pensamento estratégico e a resolução de problemas, mas também proporcionam um ambiente interativo e envolvente para os estudantes. A utilização de tecnologias como o Scratch e o Arduino amplia ainda mais as possibilidades de aprendizagem, tornando a programação acessível e envolvente, inclusive para estudantes mais jovens e crianças. A simplicidade do Scratch, com sua interface gráfica intuitiva, facilita a compreensão da lógica de programação, enquanto o Arduino proporciona uma experiência prática e tangível, integrando conceitos de eletrônica e programação.

Essas ferramentas tecnológicas não apenas atendem aos requisitos da BNCC, mas também preparam os estudantes para um mundo cada vez mais digital. A combinação de jogos educativos, programação visual e prototipagem eletrônica oferece uma abordagem inovadora que promove a motivação, a colaboração e o desenvolvimento de habilidades essenciais para os desafios da atualidade, como veremos no capítulo a seguir, no qual serão apresentados os dados da pesquisa e aplicabilidade dessas tecnologias citadas aqui.

5 RELATO DE EXPERIÊNCIA COM PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL

**ESTELA APARECIDA OLIVEIRA VIEIRA
RONEI XIMENES MARTINS**

O pensamento computacional, com suas raízes na lógica e na resolução de problemas, tem se mostrado uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e para a compreensão do mundo contemporâneo cada vez mais digital. No entanto, a implementação do pensamento computacional na educação básica ainda é um desafio para muitos educadores que buscam por metodologias e recursos adequados para promover o desenvolvimento dessas habilidades nos estudantes. Este estudo apresenta um relato de experiência que busca compartilhar as aprendizagens e os desafios encontrados na implementação de um projeto de pensamento computacional com estudantes do ensino fundamental e superior para promover o aprendizado ativo e significativo em ambos os segmentos.

5.1 Introdução

A palavra pensamento é usada com várias conotações em nossa linguagem cotidiana, pode estar associada a planejamento, decisão, raciocínio, conceitos ou lembranças. Para Holyoak e Morrison (2005, p.1), “Pensar é a transformação sistemática das representações mentais do conhecimento para caracterizar estados reais ou possíveis do mundo, muitas vezes a serviço de objetivos”. Ciente da polissemia do termo e seus vários subcampos, os autores trazem termos carregados de outros significados, como representações mentais, que permitem várias associações e descrições do mundo externo ou imagético. Essa criatividade possível do pensamento é parte do foco deste estudo, ou seja, o pensamento criativo, imagético e também o pensamento enquanto raciocínio. Este último tem suas raízes na Filosofia e na Lógica, tem em suas bases o processo de construir inferências, ou conclusões, a partir de premissas, hipóteses iniciais. A materialização do pensamento em algo concreto pede a estruturação deste em uma sequência lógica, mesmo que inconscientemente. Para efetivar uma ação é necessário tomar decisões que envolvem avaliação de valor, probabilidades e escolhas, ou seja, “a construção de um curso de ação que pode atingir um objetivo” (p.2). Outro elemento de importância que reaparece neste cenário é o algoritmo, sendo esse uma sequência de ações possíveis de serem executadas e finitas que visam resolver problemas por meio de passos previamente definidos.

O raciocínio que está por trás das estruturas organizadoras da lógica computacional, fundamenta também o pensamento por trás da Computação, que por sua vez fundamenta novos recursos e artefatos, tais como a inteligência artificial (AI - *Artificial intelligence*) e a internet das coisas (IoT - *internet of things*). Ao falarmos de internet, na atualidade, não falamos apenas de uma rede de dispositivos computacionais, mas uma rede de artefatos e de ferramentas inteligentes de tipos e tamanhos variados, todos conectados, se comunicando e compartilhando informações com base em protocolos estipulados para conseguir reorganizações otimizadas, posicionamento, rastreamento, segurança e controle pessoal e organizacional. Isso é possível com base na Inteligência Artificial, ou seja, máquinas inteligentes capazes de entender a linguagem e outras características humanas, resolver problemas e atingir objetivos tanto quanto uma pessoa. Isso é possível por meio da conexão desses dispositivos em rede e pela disponibilização de dados para mineração, processamento das informações coletadas e pela busca de padrões para tomada de decisão (García *et al.*, 2019).

Essa automatização, propiciada pela AI que é a cada dia refinada e personalizada pela IoT, se reforça em outros sistemas que, em paralelo, buscam responder a demandas da população - o que influencia a educação tanto como consumidora, quanto como produtora desses conhecimentos tecnológicos. Assim, o pensamento lógico retoma lugar de destaque na educação, principalmente com base no pensamento computacional e algorítmico. A aprendizagem Mão na Massa (ou *maker*) tomou corpo na última década, acontecendo em atividades extraclasse ou em sala de aula - espaços de aprendizagem que visam incentivar a pesquisa, inovação e criação, conforme apresentamos nos capítulos 1 e 2.

Ademais, a introdução das tecnologias digitais na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) carece de estudos que propiciem suporte para sua implementação. Isso envolve experiências que abordem áreas convergentes e circunjacentes ao PeCom, a cultura e cidadania digital (Brasil, 2017). Este contexto nos motivou a organizar a experiência desenvolvida nas atividades do projeto e-lab UFLA, de forma a compartilhá-la para que colegas professores possam avaliar criticamente nossos resultados iniciais e se motivem a desenvolver novos estudos. Como apresentado nos capítulos anteriores, elaboramos um projeto estruturado com estudantes do Ensino Fundamental na ótica *Maker* e inicialmente a proposta era um primeiro momento de um estudo piloto para em seguida realizar o estudo propriamente dito desenhado em uma pesquisa *ex-post-facto*.

No entanto, devido à pandemia do Coronavírus, redesenhamos a proposta, estruturando a pesquisa em uma triangulação metodológica, elegendo a abordagem multimétodo como nova estratégia metodológica (Oliveira, 2015). Foi feito um estudo longitudinal retrospectivo para analisar a aplicabilidade do PeCom no Ensino Fundamental e possíveis mudanças ocorridas nos sujeitos envolvidos nas intervenções planejadas previamente.

As mudanças esperadas se relacionam principalmente a saber resolver problemas, exercitar o protagonismo de maneira compartilhada na vida pessoal e coletiva. Assim, parte dessa pesquisa teve como inspiração o projeto “Léo” (Azevedo, 2014), através do qual seus idealizadores tiveram como objetivo, a partir de oficinas voltadas para jovens do Ensino Médio, utilizar as propostas elaboradas por Leonardo da Vinci na área de Engenharia para criar meios de desmitificar a Matemática e a Física e assim incentivar esses jovens a cursar Engenharia e mostrar suas facetas inovadoras e multidisciplinares. O estudo de Azevedo (2014, p.46) foi estruturado com base no trabalho de Krause (2006) e considerou elementos importantes a serem avaliados no projeto:

[...] “domínio de conteúdo” que se referem à apropriação de conhecimentos produzidos por outras pessoas no convívio, um meio para chegar à aprendizagem e o outro foco como “comportamentos e atitudes” que apresenta uma interrelação entre aspectos cognitivos, afetivos e comportamentais, sendo exemplos de atitudes: cooperar com o grupo e participar das tarefas escolares.

Da mesma forma, o Espaço Lab UFLA procurou a partir das tecnologias, sobretudo digitais, elaborar estratégias para desenvolver e incentivar o PeCom em crianças e adolescentes do Ensino Fundamental anos iniciais e finais, bem como acompanhar o trabalho desenvolvido pelos monitores²³, percebendo as dificuldades e facilidades que se apresentaram no decorrer do projeto. Para tal, o projeto foi elaborado e estruturado durante dez meses. Todos os monitores participantes do projeto trouxeram contribuições e formação para a equipe, suas potencialidades foram valorizadas, buscando desenvolver um projeto com a cara de todos (Vieira; Martins, 2020).

O estudo foi realizado com estudantes da rede pública e privada do Ensino Fundamental de uma cidade da região sul de Minas Gerais. Sendo a amostra inicial composta por 40 estudantes que cursavam, na época, o Ensino Fundamental (em ambos os segmentos), divididos em duas turmas no período diurno no ano de 2019. Os critérios de Inclusão utilizados foram: a) Estudantes do Ensino Fundamental que se inscreverem no curso. Os critérios de exclusão: a) estudantes cujos pais não autorizarem a pesquisa via TCLE, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição²⁴. Participaram da pesquisa 14 estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e 16 dos anos iniciais.

A obtenção dos dados foi realizada por meio de questionários e observação participante das atividades, com o auxílio de diário de bordo e relatório dos educadores. O estudo foi dividido em três etapas: 1) elaboração das atividades formativas; 2) implementação e acompanhamento das atividades; e 3) síntese dos dados coletados

²³ Bolsistas do programa de bolsas institucionais da Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis e Comunitários - PRAEC/UFLA.

²⁴ CAAE: 20224119.2.0000.5148.

para analisar a possibilidade de implementação do pensamento computacional no ensino fundamental.

Através da abordagem planejada não foi possível estabelecer relações causais. A proposta foi averiguar se, perante as condições estabelecidas, a competência - PeCom - foi influenciada pela estratégia de intervenção. Após a realização da intervenção, pretende-se averiguar se a aplicabilidade das atividades, em estudantes de ambos os seguimentos do Ensino Fundamental, é possível e viável, guardadas as devidas proporções e cenários diferenciados. Isso porque as atividades foram desenvolvidas por estudantes da Licenciatura em Física, Pedagogia e Filosofia e por estudantes da Engenharia Mecânica e de Alimentos, ou seja, havia os que tinham domínio de conceitos técnicos, os que conheciam os conceitos pedagógicos e alguns que possuíam ambos os conhecimentos, no entanto, não necessariamente tinham prática com sala de aula.

Em relação às atividades desenvolvidas, inicialmente tivemos a formação dos grupos, em seguida cada grupo teve que inventar e desenvolver uma logomarca para a equipe, realizar uma atividade no aplicativo Turtle baseado na programação LOGO desenvolvida por Papert (1972), para em seguida trabalharem com desenho em 3D com o Tinkercad, este recurso tem muitas aproximações com o Scratch, apresentado no Capítulo 3.

Após a criação das equipes - as atividades tiveram a intenção de propiciar a aproximação entre os grupos, além de introduzir a lógica de programação em bloco e a organização do pensamento em sequência lógica para elaborar e desenvolver as atividades propostas -, foi pedido aos grupos que elaborassem e planejassem seus projetos no editor de texto e apresentassem em *slides*. Em seguida, os estudantes iniciaram o desenvolvimento de seus projetos: anos iniciais do Ensino Fundamental: robô lego com comando via celular para batalha de sumô e corrida; e anos finais do Ensino Fundamental: um robô com programação e sensores ou uma estufa com Arduino.

5.2 Análise e discussão dos resultados

A competência Digital está presente na BNCC e propõe que, ao final da Educação Básica, o estudante deverá não apenas compreender e utilizar as tecnologias digitais, mas criar e produzir conhecimento tecnológico digital (Brasil, 2017). Se a comunidade escolar desenvolver sua competência digital de forma reflexiva poderá analisar e tirar proveito das possibilidades que a cultura digital oferece, como por exemplo, a escola poderá se apropriar de outras ferramentas que promovam a interação pedagógica entre professores e estudantes que se aproxime mais do contexto atual. Esses novos letramentos que são propostos permitem uma outra leitura do mundo do outro e, ao mesmo tempo, pede uma compreensão e o discernimento do universo digital que se apresenta de maneira acelerada na tela.

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) propôs três eixos de ensino da Computação na Educação Básica: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital e os conceitua da seguinte maneira:

Pensamento Computacional se refere à capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática, através da construção de algoritmos. [...] A compreensão do mundo digital é importante para que o estudante possa se apropriar dos processos que ocorrem no mundo digital, podendo compreender e criticar tendências, sendo ativo neste cenário. Para uma compreensão estruturada do mundo digital, e não apenas efêmera e permeada de tecnologias, identificam-se 3 pilares principais, chamados codificação, processamento e distribuição. [...] A Cultura Digital [...] aqui chamada de [...] letramento em tecnologias digitais, [...] análise dos novos padrões de comportamento e novos questionamentos morais e éticos na sociedade que surgiram em decorrência do Mundo Digital. A Cultura Digital compreende as relações interdisciplinares da Computação com outras áreas do conhecimento, buscando promover a fluência no uso do conhecimento computacional para expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica (SBC, 2019, p.5).

Essa é uma proposta ousada, que sugere, já nos anos iniciais, a introdução de concepções que embasam as tecnologias digitais, tais como a apropriação de estruturas abstratas, solução de problemas básicos fundamentados na lógica e em algoritmos e bases aritméticas. Esses devem ser sustentados em experiências concretas para posteriores abstrações. Na segunda etapa do ensino fundamental as abstrações serão trabalhadas para que os estudantes possam desenvolver soluções algorítmicas e resoluções de problemas em linguagem computacional e construir modelos computacionais.

Os conceitos trabalhados com os estudantes apresentados, assim, são apenas ideias a serem transpostas em conteúdos didáticos pedagógicos. Esses devem se tornar passíveis de entendimento para as diferentes idades em uma sequência lógica, partindo para o concreto para as aulas práticas. Para que essas ideias fossem aplicadas no contexto do projeto foi necessário a discussão conceitual e a viabilidade prática da proposta. Para a transposição didática da proposta teórica em um plano de curso foi pensada a sequência didática e essa pensada para uma matriz curricular. No momento seguinte, a sequência didática foi adaptada para o plano de aula, para só então, no decorrer da atividade propriamente dita, a mesma acontecesse (Chevallard, 1994), e pudesse ser avaliada. Dito de outra maneira, um conjunto de conceitos - *“savoir savant”* - sofreram as conversões necessárias para que pudessem ser ensinados - *“savoir enseigné”* - de maneira que os estudantes pudessem saber como fazer fazendo - *“savoir faire faire”*.

Para que referido *savoir faire faire* pudesse ser estabelecido, foi necessário pensar em qual mediação pedagógica seria aplicada, a escolha foi por Vygotsky e Bruner. A própria teoria da aprendizagem proposta por Vygotsky a partir da interação com o contexto e a possibilidade de criar ambientes propícios para esta interação (Prestes, 2010), bem como o diálogo conceitual estabelecido por Bruner (1895) com Vygotsky ao desenvolver sua teoria de aprendizagem levando em conta a cultura, tal qual a sua proposta de aprendizagem em espiral, que se complexifica conforme o conhecimento se estabelece, podendo trazer novos elementos para o desenvolvimento da aprendizagem do sujeito.

Então a proposta se baseou na ideia de estruturar ambientes que possibilitassem às crianças e aos pré-adolescentes a mobilização de seu senso comum e os transformasse em um saber científico. Esse movimento de conexão entre o saber cotidiano e científico (Vygotski, 1934/1997) pode ser entendido como a transformação do conceito científico (representação racional que a história lista) quando esse é preenchido de significado concreto (objetificação e ancoragem) e há a racionalização dos conceitos do cotidiano, a busca por entender o senso comum aproximando o conceito científico da experiência vivenciada.

Assim, pensando em criar um ambiente propício para o desenvolvimento do pensamento computacional, com base no “projeto Léo” (Azevedo, 2014), foi elaborado e implementado o projeto Espaço e-lab UFLA. Por conseguinte, no laboratório de práticas pedagógicas inovadoras (LPPI), um ambiente com estrutura física, profissional e técnica, foram acolhidos estudantes do ensino fundamental para que fosse possível analisar aspectos atitudinais e de aprendizagem de conteúdos escolares relacionados ao pensamento computacional. Assim posto objetivava-se que, a partir de um questionário que os monitores deveriam preencher ao final de cada aula, de reuniões de acompanhamento dos pesquisadores e monitores e da observação participante, pudesse ser construído um banco de dados que disponibilizassem elementos passíveis de análise.

5.3 Os estudantes

As atividades desenvolvidas aconteceram em períodos diferenciados para os estudantes da terceira infância e para os adolescentes. Para o grupo 1 - anos iniciais do Ensino Fundamental com idade entre 6 e 11 anos - elas aconteceram durante uma manhã por semana, e para o grupo 2 - anos finais do Ensino Fundamental com idade entre 12 e 16 anos - uma tarde por semana, sendo que ambos os grupos tiveram atividades de duas horas de duração durante três meses. As inscrições para as oficinas foram de demanda livre, a maioria dos inscritos eram provenientes de escolas privadas, sendo apenas dois de escolas públicas. Em relação ao gênero, o grupo 1 apresentou 21,4% meninas e 78,6% meninos, já no grupo 2 31,3 % eram meninas e 68,8% eram meninos - ou seja, houve prevalência de meninos em ambos os grupos.

5.3.1 Anos iniciais do Ensino Fundamental

A linguagem, seja ela escrita ou expressa através do corpo, é constituinte do comportamento humano e possibilita que a criança leia e se comunique com o mundo e também que se pronuncie enquanto sujeito, extrapole seus limites, exprima sua criatividade e troque com o seu contexto e o outro suas impressões de mundo. Qualquer relação não se estabelece diretamente, mas sim mediada por instrumentos psicológicos (Friedrich, 2014), podendo ser estes instrumentos técnicos ou a própria linguagem, ambos com conceitos consolidados pela cultura à qual o indivíduo faz parte. Assim, conforme a idade avança, a criança e mesmo o jovem ou adulto, desenvolve sua forma de “brincar” e agir diante do mundo.

Para entender um pouco mais sobre as possibilidades de troca no contexto do projeto, cada grupo foi organizado pelos monitores, levando em conta apenas a idade - dois grupos compostos por estudantes de 6 a 9 anos e outro com estudantes de 9 a 11 anos - pensando assim haver uma melhor integração. Ao ser analisado o relato de alguns monitores, observa-se uma dinâmica própria do grupo e dos sujeitos envolvidos:

[...] O Estudante N tenta incluir todo mundo. Também, ele foi buscar a Estudante B para trabalhar com ele. Ele falou: “Vem cá que eu tenho um trabalho importante para você”. E aí eles se sentaram juntos lá para selecionar as fotos que iam colocar no trabalho. [...] Eles montaram sozinhos o robô no dia que o Estudante N não estava. [...] O grande problema é que eles ficaram só juntos, o que sai mais é o Estudante D, aí não tem como controlar né? Estudante B mesmo do grupo do Estudante G só tinha ela de menina lá ela se sentiu deslocada e ela foi para o grupo da Estudante I aí no outro grupo tinha também a Estudante M [...] aí foram para outro grupo, se juntaram e ficaram conversando. Ninguém atinou que só tinha elas de meninas. (Monitor(a) Z).

Os pequenos querem ficar juntos, não estão fazendo nada. Falo “Vamos lá trabalhar” aí eu ouvi que uma delas disse “ah não, eu quero brincar” e a outra estava tentando convencê-la ir lá trabalhar junto com os outros no grupo. O Estudante N também mostrou espírito de liderança. Todas as vezes que aparecia alguma coisa ele(a) ia lá ajudar. Tanto é que no finalzinho Estudante A, eu acho, começou a chorar porque a mãe não veio assistir nem o pai. Aí Estudante N foi lá na frente pegar o robzinho para tentar consolar o Estudante A e a hora que o pai do Estudante A chegou, foi lá e falou para o grupo apresentar de novo o robzinho para mostrar para o pai do Estudante A (Monitor(a) W) (sic).

Em um estudo desenvolvido na Nova Zelândia (Falloon, 2016) com crianças entre 5 e 6 anos utilizando o *Scratch* Jr. o autor se surpreendeu com a sofisticação do pensamento

dessas crianças, uma vez que elas dedicaram tempo significativo analisando os códigos antes de testar e avaliar os resultados e rever suas ideias. Os resultados indicaram envolvimento alto do estudante “na tarefa”, capacidade de autogestão, colaboração e compartilhamento de conhecimento. Esse estudo foi realizado com crianças que se encontravam em uma faixa etária bem próxima, a atividade era em pares e com recursos tecnológicos diferentes, mas baseados na lógica LOGO - como os utilizados nesta pesquisa.

Porém, o que pode ser percebido, por meio do relato dos monitores e pela observação participante conduzidos durante esta pesquisa, é que foi difícil prender a atenção dos estudantes mais novos, 6 e 7 anos, com as atividades propostas e a maneira como os grupos foram organizados. Se a atividade demandava um grau mais elaborado de atenção, entendimento e agilidade motora, como o encaixe de peças do Lego previamente proposto pelos monitores para o robô, e eles não conseguiam realizar a atividade, acabavam desistindo facilmente. Também o acesso aos netbooks era novidade para maioria, uma vez que tinham mais acesso aos smartphones. Os estudantes menores se dispersaram e se organizaram em um subgrupo com as idades aproximadas e com brincadeiras próprias, desconexas da atividade proposta. Eram quatro estudantes nesta faixa etária e a atividade “dispersiva” preferida de três deles era desenhar, sobretudo na lousa branca com caneta, com exceção de um deles que se dedicava às tarefas propostas no grupo de forma atenta e exitosa.

A mesma lógica pode ser observada no grupo de estudantes que possuíam idades entre 8 e 11 anos. No entanto o grupo teve maior êxito para realizar as atividades, com momentos menores de dispersão, se reorganizando em seus grupos novamente:

[...] Porque o Estudante G é um ser difícil de lidar, no sentido de, a gente falava para um ajudar lá na montagem do robô, mas aí o Estudante G não deixava. E eu falava para ele deixar, não adiantava nada. E os menores, o mesmo problema da dispersão, por mais que eles queiram é, às vezes trabalhar em conjunto, a gente colocava eles para trabalhar, eles começaram a trabalhar, depois eles despertavam. Aí brincava com menores dos grupos e depois ficava procurando trabalhar de novo (Monitor(a) Y) (sic).

O que pode ser observado neste relato é uma dificuldade de integração mais clara, centrada no estudante mais velho que tem uma postura mais dominadora e pouco colaborativa. Baek, Yang e Fan (2019) desenvolveram uma pesquisa para entender melhor as lacunas existentes em estudos anteriores em relação às características pessoais e sua conexão com as habilidades do pensamento computacional nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Eles citaram sobretudo a autoeficácia em relação à realização de codificação, motivação e habilidades de pensamento computacional. Os autores concluíram que no ensino de robótica do Ensino Fundamental a atenção deve ser focada não apenas no desenvolvimento das habilidades de codificação dos alunos, mas uma quantidade adequada de atenção também deve ser dada ao agrupamento de alunos.

Em um estudo realizado com estudantes entre 8 e 11 anos (Taylor; Baek, 2019) foi verificado pelos autores que, embora o trabalho em grupo colaborativo seja identificado como benéfico ao trabalhar com robótica, as especificações para as melhores práticas não são claramente identificadas. Foi possível observar que existe uma diferença significativa entre grupos com papéis fixos, papéis alternados e nenhum papel proposto. Os grupos que possuem funções fixas tiveram melhor desempenho que os demais, bem como habilidades de pensamento computacional e motivação de aprendizagem para programação de computadores. No entanto, deve ser levado em conta se a atenção e se a proposta pedagógica está no desempenho, pois o que garante que todos os estudantes estejam igualmente envolvidos? Em alguns casos pode ser necessário o desenvolvimento adicional de funções para criar outros andaimes e experiências positivas. É importante que a metacognição seja levada em consideração para que os estudantes possam saber como usar diferentes perspectivas para analisar os desafios do projeto em outros ângulos.

Como demonstrado na figura 7, o que pode ser observado no compilado de acompanhamento das oficinas é que a média relacionada a atitude dos estudantes no que diz respeito a incentivar os grupos (XIX) obteve uma melhora, mas no último mês teve uma leve queda. Sobre ser responsável nos grupos de trabalho (XX) o avanço foi significativo. A apresentação das ideias sem receio (XXI) oscilou durante os três meses, mas ao compararmos o final e o início do projeto é possível afirmar que houve melhora.

Em relação à colaboração na produção do grupo (XXII) também houve um bom avanço. Outro ponto importante no acompanhamento foi o enfrentamento das dificuldades sem desanimar (XXIII), que também teve um aumento demonstrando a desenvoltura dos grupos em se dedicar à medida que os conteúdos se tornaram mais complexos. Relacionar-se bem com os colegas, monitores, bolsistas e professores foi um item que variou ao longo do curso, mas ao final se manteve mais positivo que negativo. O que podemos observar é que a atitude dos envolvidos na formação melhorou ao longo dos 3 meses.

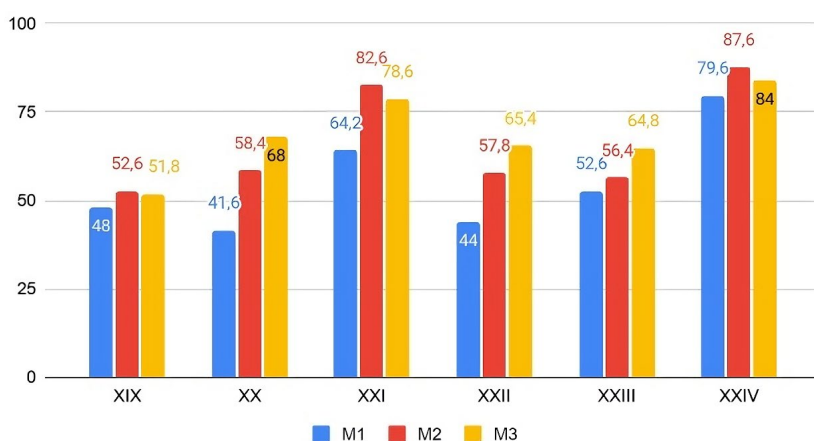


Figura 7 - Atitude.

Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

Em relação à apropriação do conteúdo, o que pode ser observado, segundo a análise dos monitores, é que houve uma queda no terceiro mês em relação ao item reconhecer e descrever formas geométricas de fácil aplicação (XV); Reconhecer unidades de medida, instrumentos de medição de fácil aplicação (XVI) e; Compreender o que informa gráfico, dados, tabelas (XVII). Sendo que em relação ao reconhecimento de algumas das manifestações da relação entre sociedade e natureza presentes na sua vida cotidiana (XIV) foram apresentados avanços. Como a análise foi feita pela média de todos os três grupos (figura 8), levando em consideração que a dificuldade dos menores em lidar com os conceitos e atividades propostas, fica evidente no relato dos monitores, principalmente em relação a dispersão, este fator pode ter influenciado a avaliação geral.

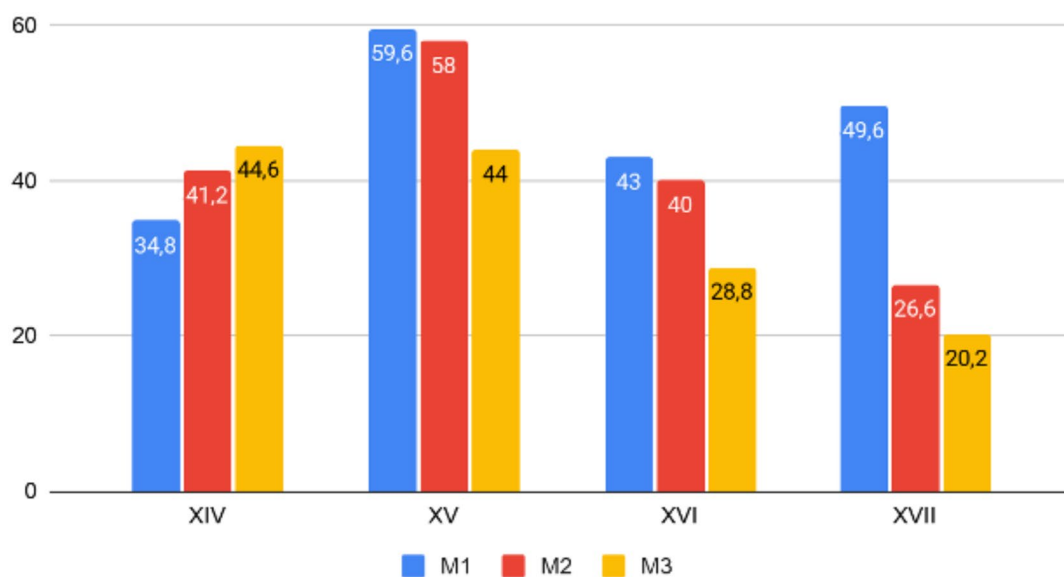


Figura 8 - Conteúdo.

Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

Durante a observação participante foi possível observar que as tarefas individuais, executadas com o *Turtle* ou o desenho em 3D com o *Tinkercad*, que demandam conhecimento de medidas e reconhecimento de formas geométricas, a maioria dos estudantes conseguiram realizar - sendo mais complexa para os mais novos 6 e 7 anos. Nas atividades em dupla também os estudantes se mostraram interessados. Para os monitores, as atividades para os estudantes de 6 a 7 anos deveriam ser com base no pensamento computacional desplugado, para que depois as tecnologias fossem introduzidas, no caso, *Turtle*, *Tinkercad* e *Lego Mindstorm*.

Para Angeli *et al.* (2016) os professores ensinam as crianças a pensar na lógica do pensamento computacional trabalhando os conceitos de abstração, decomposição, generalização, pensamento algorítmico e depuração em uma abordagem holística. O autor enfatiza duas etapas de design no processo, a saber: (a) o design de tarefas

de resolução de problemas com foco em questões da vida real; e (b) a sequência de tarefas de resolução de problemas do simples ao complexo. É proposto aos estudantes que aprendam a pensar computacionalmente para resolver um problema, e, concomitantemente, aprendam os outros conhecimentos constituintes e interligados (teóricos e ou práticos) que estão diretamente relacionados com a tarefa de pensamento computacional.

Em uma revisão entre 2006 e 2018 sobre a implementação do pensamento computacional nos anos iniciais do Ensino Fundamental (Kakavas; Ugolini, 2019), os resultados revelaram uma variedade de contextos educacionais e de aprendizagem aos quais o pensamento computacional foi integrado e que atividades conectadas e desconectadas estavam presentes em muitos artigos. No entanto, a maioria dos estudos usa o computador para trabalhar o PeCom, sendo as atividades desconectadas usadas em menor extensão. Para os autores é importante aproveitar as atividades desconectadas para detectar, ainda, o impacto das atividades que trabalham o pensamento computacional, bem como para examinar a forma de transição de tais atividades para atividades conectadas.

Existem benefícios mais amplos com a inclusão de tarefas que abordam o pensamento computacional no currículo escolar (Falloon, 2016), decorrentes do tipo e sofisticação de pensamento necessário para compreender e resolver problemas computacionais. A capacidade de pensar mais sistematicamente auxilia no desenvolvimento de conhecimentos matemáticos e científicos, podendo ser transferido para qualquer domínio, aumentando e reforçando as habilidades intelectuais. Sendo importante o ambiente de aprendizagem, os níveis de conhecimento dos estudantes e as capacidades dos professores como variáveis importantes que afetam a qualidade instrucional e, portanto, os resultados da aprendizagem computacional.

No que se refere à aprendizagem, como apresentado nos dados da figura 9, percebe-se uma oscilação maior nos três tempos. Em relação a: saber ir até o fim do raciocínio (I) no primeiro mês a média dos estudantes foi de 61,8%, no segundo mês 62,2%, e no terceiro mês 60,2%. O segundo item: Justificar suas afirmações, dizer porque, como e onde (II) obteve aumento, assim como o item: Demonstrar compreensão do sentido global dos textos e imagens (III). O item Ler, de forma independente, texto e imagens cujo conteúdo e forma são familiares (IV) teve alteração de 72,6% para 64%. Resolver situações problema - Contagem, medida, operações, seleção de procedimentos e cálculos (V) foi de 53,2% para 50,8%. Criar hipóteses baseadas em observações (VI) oscilou inicialmente de 58,8% para 52,6% e finalizou com 50,8%. O próximo item: observar, registrar sequências observadas em experimentos e outras atividades, comparar estruturas com protótipos a serem construídos (VII) obteve 46,2% em M1, 59% em M2 e 52% em M3.

Criar formas artísticas demonstrando algum tipo de capacidade ou habilidade (VIII) iniciou em 58,8%, aumentou para 63,6%, para em seguida cair para 57,8%. No que se refere a reconhecer e apreciar vários trabalhos e objetos pelo seu comportamento (IX) variou nos três momentos entre 54,8%, 56,6% e 52%. Interpretar, improvisar, compor e construir, demonstrando alguma capacidade ou habilidade (X) aumentou de M1 para M2 1,6%. Organizar registro de dados - tabelas, desenhos, textos, fotos, maquetes, anotações - que melhor se ajustam ao tema trabalhando com resumos coerentes e de fácil compreensão (XI) obteve uma queda brusca de 36,6% para 24%. Já a capacidade de comparar as informações sobre um acontecimento, fato ou tema, observando as várias perspectivas com busca em diferentes tipos de fontes (XII) manteve-se relativamente estável nos 3 momentos. E, por fim, a capacidade de: Medir utilizando procedimentos pessoais e instrumentos disponíveis conhecidos (XIII) que variou de 43,8% em M1 para 24 em M3.

O que pode ser observado é que houve uma grande oscilação em relação à aprendizagem dos estudantes entre o momento inicial e o momento final. Que, assim como em relação ao conteúdo, a aprendizagem nos momentos finais apresentou menor desenvoltura.

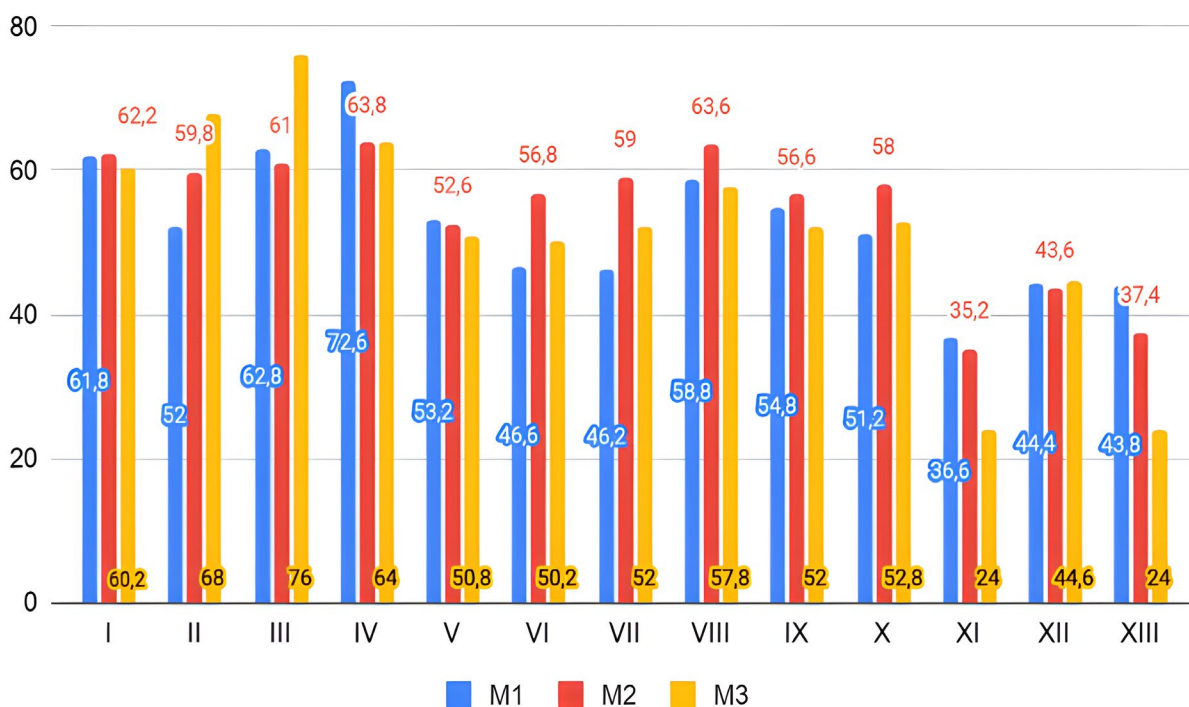


Figura 9 - Aprendizagem.

Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

[...] Estudante B ajuda, mas ajuda de uma forma que não ajuda. Fora da Lógica da montagem do robô, então acaba que não ajuda, atrapalha. No projeto não consegue focar, até tenta ajudar, mas tenta ajudar de uma forma que não encaixa. E aí acaba atrapalhando o grupo todo (Monitor(a) Z).

[...] Só ressaltou a qualidade que cada um já tinha. Estudante B, mesmo no comecinho não fazia nada, agora faz anotações, demonstra interesse em ajudar. Ah! depende do grupo. No grupo que eu tava cuidando mesmo todo mundo colocava a responsabilidade na Estudante I, então ela se tornou meio que a líder do grupo. Não sei por que eles achavam que ela era quem mais tinha conhecimento (Monitor(a) Z).

A questão XVIII, teve como propósito saber se o estudante sabia reconhecer a presença de alguns elementos do passado no presente, projetando a sua realidade numa dimensão histórica, identificando a participação de diferentes sujeitos, obras e acontecimentos de outros tempos na dinâmica da vida atual, pertencendo ao item conteúdo e aprendizagem e tinha como objetivo perceber a visão que os estudantes faziam a correlação do conhecimento desenvolvido durante as oficinas e o conhecimento trabalhado na escola. E ao observar a figura 10 é possível verificar que eles conseguiram evoluir esta percepção ao longo do curso.

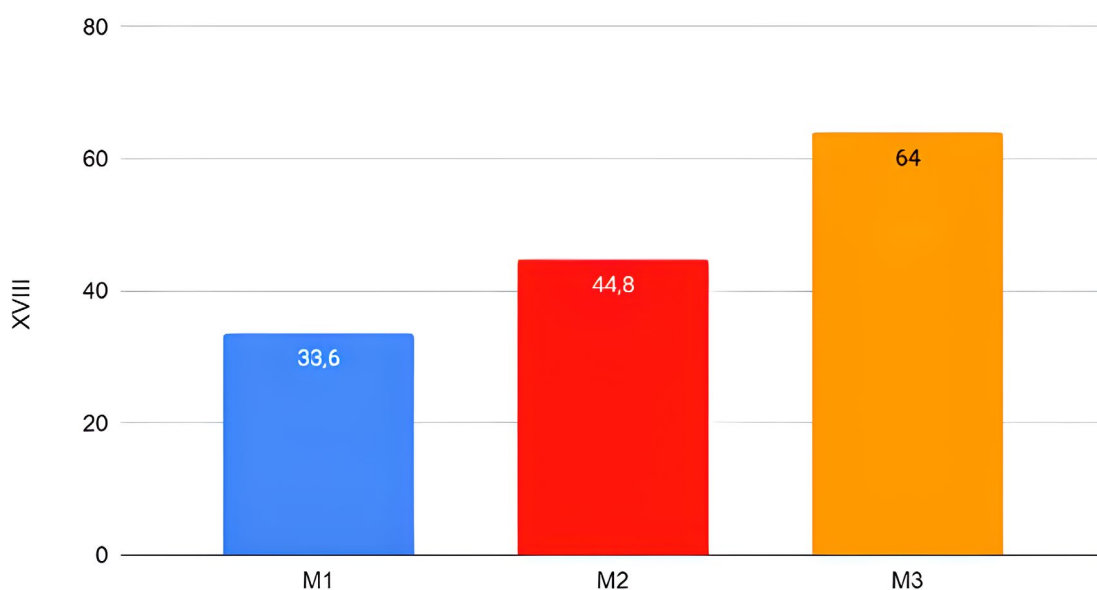


Figura 10 - Conteúdo e aprendizagem.

Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

Em relação ao desenvolvimento do pensamento lógico computacional, na visão dos monitores, houve uma certa dificuldade, principalmente com os mais novos. Esta dificuldade foi apresentada desde a escolha do projeto/robô, até pensar o passo a passo para montá-lo. Estes não tinham noção da complexidade da montagem das peças e da importância da escolha de um modelo prévio com instruções de montagem. Segundo os monitores, a lógica deles é aleatória, pois não há uma continuidade aparente no pensamento. Alguns dos estudantes mais velhos têm essa noção da necessidade de inclusão dos demais e se

esforça, convida e divide as tarefas se tornando um líder em potencial da equipe, já outros centralizam a atividade em si e não delegam para os demais. Sendo que no grupo grande, e com a mistura de idade, houve maior dificuldade de integração.

Em nosso estudo, inicialmente partimos do pressuposto que a mistura das idades poderia ser um fator de apoio, pois ao longo do tempo e das interações sociais o indivíduo tem seus comportamentos, características e atitudes individuais influenciadas pelo coletivo, ou seja, o processo de aprendizagem é influenciado pelo contexto cultural. Isso porque na proposta de Vygotski (2014) a internalização da cultura ocorre através da mediação simbólica, a partir da qual os signos munidos de significados permitem a comunicação entre os homens e a estes a leitura de mundo. Nessa visão, o desenvolvimento caminha do social para o individual e do individual para o social, sendo a cultura a responsável por estabelecer as funções psicológicas superiores - memória, consciência, percepção, atenção, fala, pensamento, vontade, formação de conceitos e emoção - e tornar os indivíduos sociais. No entanto, o estudo apresentou controvérsias em relação a este item.

Eles evoluíram, mas principalmente os que estavam evoluídos, os que já tinham mais conhecimento lógico. Os maiores e alguns pequenos, eles desenvolveram melhor, já os que são dispersos eles não evoluíram muito. No mesmo, continuam cru [sic]. No meu grupo trabalhei com a montagem do robô, eles tinham dificuldade. Tentaram incluir os menores, mas com dificuldade. Acabaram que agora nas últimas os menores ficaram separados dos maiores. Na aula passada uns ficaram montando a apresentação, outros montando robô e agora os menores ficaram montando robô e outros na apresentação. Mas juntos, desde o início, muito difícil [...] Foi de colaborar na montagem mesmo do robô e tentar estabelecer algumas funções, mas sem muito sucesso (Monitor(a) Y).

Eu tentei ajudar eles, no começo eles estavam com dificuldades de pensar o robô, aí eu sugeri para eles a ideia deles tentarem copiar do livrinho e adaptar para o deles e aí eles fizeram isso. Depois aí não teve muita dificuldade mais não. A gente não programou. O movimento não tem nada que ensinar para eles. Eles conectaram no celular e ele mexe sozinho (Monitor(a) W).

É possível inferir que em momentos diferentes dos relatos, mas que podem ser correlacionados, os monitores apontam que a quantidade de pessoas por grupo foi um problema. No total cada grupo possuía 5 estudantes - para os monitores, esse número deveria ser de no máximo 3 pessoas. Outro problema apontado por eles foi a mistura de idades e a divisão das tarefas, principalmente no grupo em que os estudantes mais velhos de 10 e 11 anos se misturam com os estudantes de 9 e 8 anos. Os mais velhos, por terem mais habilidade e entendimento da proposta/projeto se desenvolveram mais rápido e passavam a dominar a atividade com maior agilidade, sendo necessário a intervenção do

monitor na atividade para que a divisão da tarefa fosse respeitada, ou mesmo para os mais novos serem ouvidos. Já no grupo cujo estudantes de 9 e 8 anos se misturavam com os de 5 e 6 anos havia uma maior facilidade de comunicação. No entanto, em todos os grupos, na ausência dos estudantes mais velhos, os estudantes mais novos apresentaram dificuldade de realizar as tarefas, precisando do comando do monitor.

A organização do currículo estruturado sequencialmente com ferramentas tecnológicas e com atividades de suporte embutidas em uma noção de andaimes podem se apoiar na estruturação e desenvolvimento do pensamento computacional. O estudo de Chambers *et al.* (2007) demonstra que a integração da tecnologia de robótica Lego pode produzir atividades de aprendizagem desafiadoras em salas de aula de séries mistas - sete, oito e nove anos. Além disso, o ambiente de aprendizagem colaborativo do projeto permitiu que os estudantes desenvolvessem conhecimentos individuais que poderiam então compartilhar com seus membros do grupo e com colegas de classe, fornecendo outro meio de ensino. O planejamento prévio, realizado pelos estudantes na construção das atividades, é um importante elo entre o pensamento e a ação, pois a reflexão pode fornecer informações sobre os resultados e a eficácia das estratégias selecionadas. Para os autores, incorporar uma dimensão reflexiva e metacognitiva à aprendizagem e ao ensino pode capacitar os alunos e aumentar a confiança em novas situações de aprendizagem usando a tecnologia digital.

O Currículo focado em resolução de problemas em torno da vida real pode resultar em maior curiosidade intelectual, motivação, sendo uma maneira relevante de tornar o pensamento computacional importante para a vida dos estudantes. Do ponto de vista da implementação, este tipo de currículo demanda um conhecimento mais transversal e integrado a várias disciplinas e impõe novas demandas ao ensino, muitas vezes exigindo uma estreita colaboração entre professores com diferentes conhecimentos de conteúdo. Com relação ao sequenciamento das tarefas é recomendável sequências simples e depois sequências complexas. Todas as tarefas propostas dentro dessa lógica são significativas e relevantes, podendo os estudantes precisar ou não de orientação à medida que se dedicam a tarefas mais desafiadoras (Angeli *et al.*, 2016).

Nos anos iniciais o autor propõe atividades computacionais desplugadas, no nosso caso houve mais ousadia e foi proposto atividades com tecnologias digitais. Para os monitores, as atividades com estudantes entre 6 e 8 anos se apresentou como um problema. Nas observações participantes, a idade em si para realizar a intervenção não se apresentou como um problema, mas sim que as atividades para este grupo etário de 6 a 7 anos inicialmente devem ser desplugadas e direcionadas para o desenvolvimento das habilidades propostas, para em seguida introduzi-los ao pensamento computacional apoiado em tecnologias digitais. Sendo para os estudantes de 8 anos indicado atividades mais lúdicas digitais, e de 9 a 11 anos mais

desafiadoras. Lembrando que as habilidades devem ser levadas em conta não apenas com base nas idades, mas na facilidade de manipular e compreender as tecnologias, bem como se relacionar em grupo.

5.3.2 Observações específicas relacionadas aos anos finais do Ensino Fundamental

Tendo em vista a importância da temática PeCom, vários sistemas educacionais ao redor do mundo decidiram implementar o pensamento computacional nos currículos escolares. As maneiras como o tema é abordado variam, alguns o incorporam às disciplinas tradicionais, ou às áreas de aprendizagem, outros de forma transversal. Para Eickelmann (2019), mesmo com tantas perspectivas e reconhecimento de sua relevância, desenvolver uma compreensão do pensamento computacional, que leve a facilitar o seu ensino nas escolas, parece ser um desafio, uma vez que há uma disponibilidade muito limitada de conhecimento empírico baseado em dados sólidos. Assim, este estudo se propôs a explorar possibilidades de implementação do pensamento computacional também no contexto dos anos finais do Ensino Fundamental.

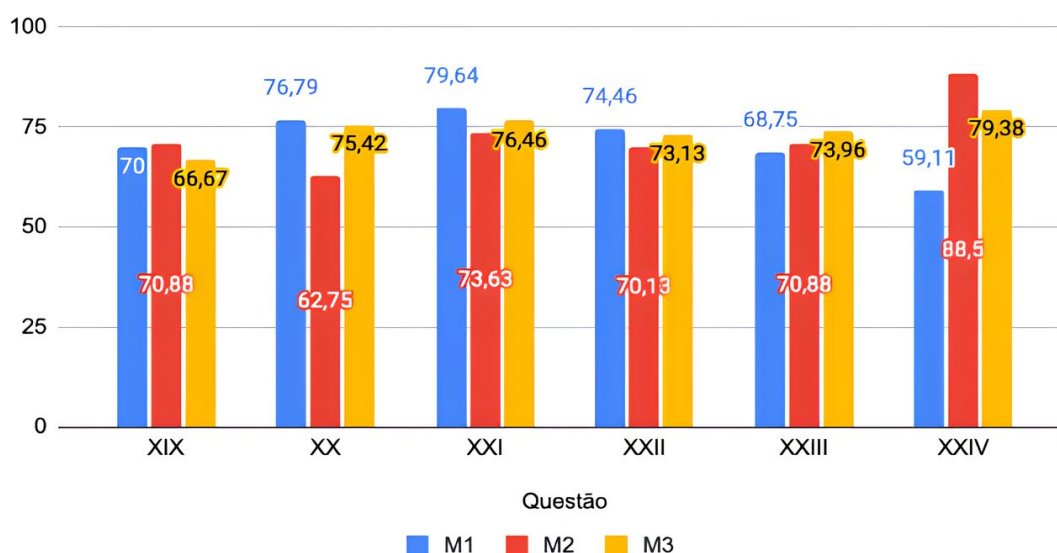


Figura 11 - Atitude.

XIX	Incentivar os grupos	XXII	Colabora na produção do grupo
XX	Responsável nos grupos de trabalho	XXIII	Enfrenta as dificuldades sem desanimar
XXI	Apresenta as ideias sem receio	XXIV	Demonstra desenvoltura nos grupos, se dedicando à medida que os conteúdos se tornaram mais complexos.

Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

O que pode ser observado na figura 11 é que, em relação aos três momentos M1, M2 e M3, as relações se mantiveram bastante estáveis, tendo maior oscilação entre o item XX e XIV. Se observarmos tais dados, em relação aos do ensino fundamental I, percebemos aqui um grupo mais coeso, dedicado e concentrado. como poderá ser observado nos relatórios dos monitores:

Eu acho que eles estão muito engajados, os meninos que estão com Monitor(a) X estão sempre procurando saber sobre a impressora. Agora tem outros que estão assim “Ok tô fazendo porque o grupo está me ajudando”. Aquele grupo mesmo que a gente separou do Estudante DD e o Estudante JJ, hoje eles estavam fazendo as coisas, eu acho que eles estão bem mais empolgados principalmente o Estudante JJ. Ele tava até montando coisa que ele falava “eu não gosto, não gosto”. Aí hoje ele até já montou o negócio, daí dá para ver que ele deu uma animada (Monitor(a) V).

Estudante NN tem um pouco de dificuldade, mas eu acho que isso já é por conta da acessibilidade. A mesa é mais alta para ela, está um pouco difícil (Monitor(a) Y).

E às vezes os meus estudantes falam, Ah vamos ali fazer tal coisa, mas ela não consegue passar. Aí ela fica tentando olhar e ela fica um pouco. (Monitor(a) V).

Mesmo o grupo, tentam. Eu já vi o Estudante AA, ele quer o negócio aí ele vai lá e explica para ela, explica tem que fazer assim. Não é o Estudante AA, é o Estudante II (Monitor(a) T).

Estruturar um grupo de estudantes de forma que estes sejam colaborativos entre si não é uma tarefa fácil, mas acaba sendo necessário devido ao custo de um kit de robótica educacional (Keith; Sullivan; Pham, 2019). Para que os grupos colaborem, em alguns casos, é necessário estabelecer uma estrutura de forma que seja, ainda, rotativa. Em outros casos é necessário entender as interações estabelecidas e as interações que são indicativas de aprendizagem. Os grupos estudados nesta pesquisa inicialmente apresentaram dificuldade de adaptação, mas os monitores, atentos à necessidade, reestruturaram os grupos e a partir daí deram liberdade para que pudessem explorar as soluções dos problemas de uma maneira interna e respeitando a demanda e a competência de cada um, sem papéis roteirizados. A tecnologia gerou a possibilidade de maior diálogo entre os estudantes e reconhecimento de suas potencialidades.

Podem ser observados avanços em quase todos os itens relacionados ao conteúdo (figura 12), com exceção da questão XV. Os conteúdos avançaram no decorrer dos meses. Os grupos se dedicaram a dois projetos, um de robótica com o Lego *Mindstorm*, e outro com o desenvolvimento de uma estufa. Em ambos os casos tiveram que elaborar um projeto e se dedicar ao seu desenvolvimento.

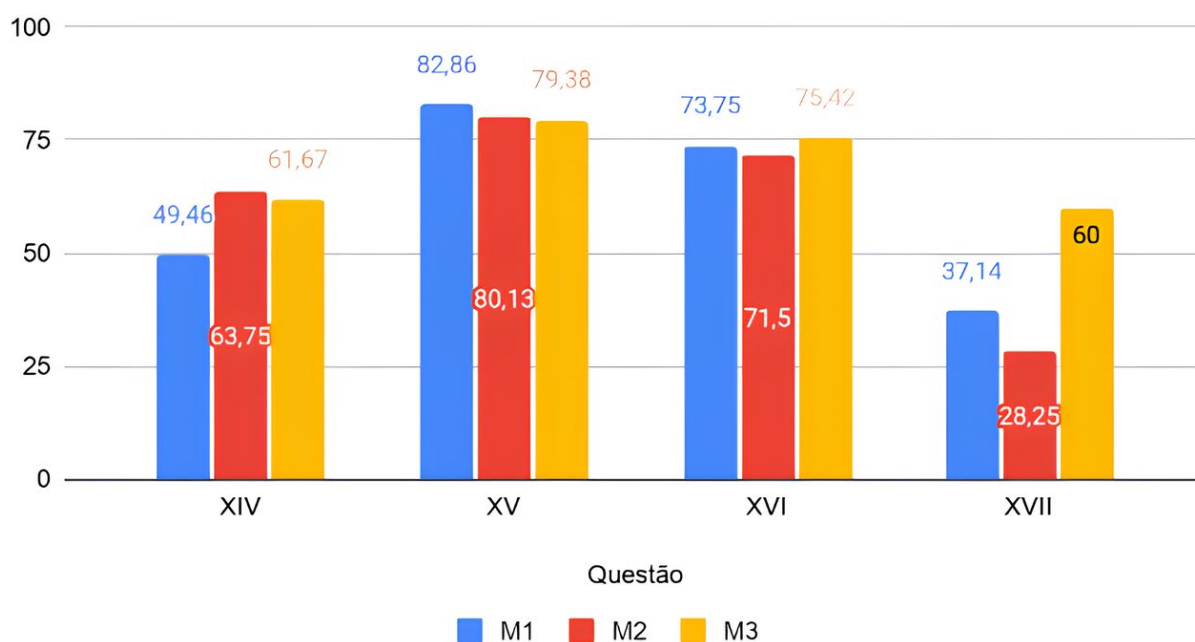


Figura 12 - Conteúdo.

XIV	Reconhece algumas das manifestações da relação entre sociedade e natureza presentes na sua vida cotidiana.	XVI	Reconhecer unidades de medida, instrumentos de medição de fácil aplicação.
XV	Reconhece e descreve formas geométricas de fácil aplicação.	XVII	Compreende o que informa gráfico, dados, tabelas.

Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

Houve uma maior oscilação entre os itens propostos a serem avaliados no quesito aprendizagem (figura 13) do que nos conteúdos, sendo maior no item IX - reconhecer e apreciar vários trabalhos e objetos pelo seu comportamento; XI - Organizar registro de dados - tabelas, desenhos, textos, fotos, maquetes, anotações - que melhor se ajustam ao tema trabalhando com resumos coerentes e de fácil compreensão; XII - comparar as informações sobre um acontecimento, fato ou tema, observando as várias perspectivas com busca em diferentes tipos de fontes; e XIII - Medir utilizando procedimentos pessoais e instrumentos disponíveis conhecidos -, sendo maior no M3. Nos demais itens, M3 esteve muito próximo de M1 ou levemente abaixo.

Patton, Tissenbaum e Harunani (2019) nos chamam a atenção para o fato de que o atual crescimento do PeCom resultou em uma fragmentação de seu significado, no que se refere a definições, abordagens e avaliações. Os autores ressaltam que a visão que se tornou mais proeminente entre profissionais da educação e pesquisadores é a de que o pensamento computacional é dominado por um foco epistemológico nos conceitos de programação e de uso de abstrações e suas relações entre a computação e os objetos no mundo real. Eles também chamam a atenção para o fato de que, para Papert, os estudantes deveriam ser encorajados a seguirem seus próprios projetos. Isso porque o aprendizado das habilidades e conhecimentos surgem à medida que os estudantes se deparam com novas questões, soluções ou problemas.

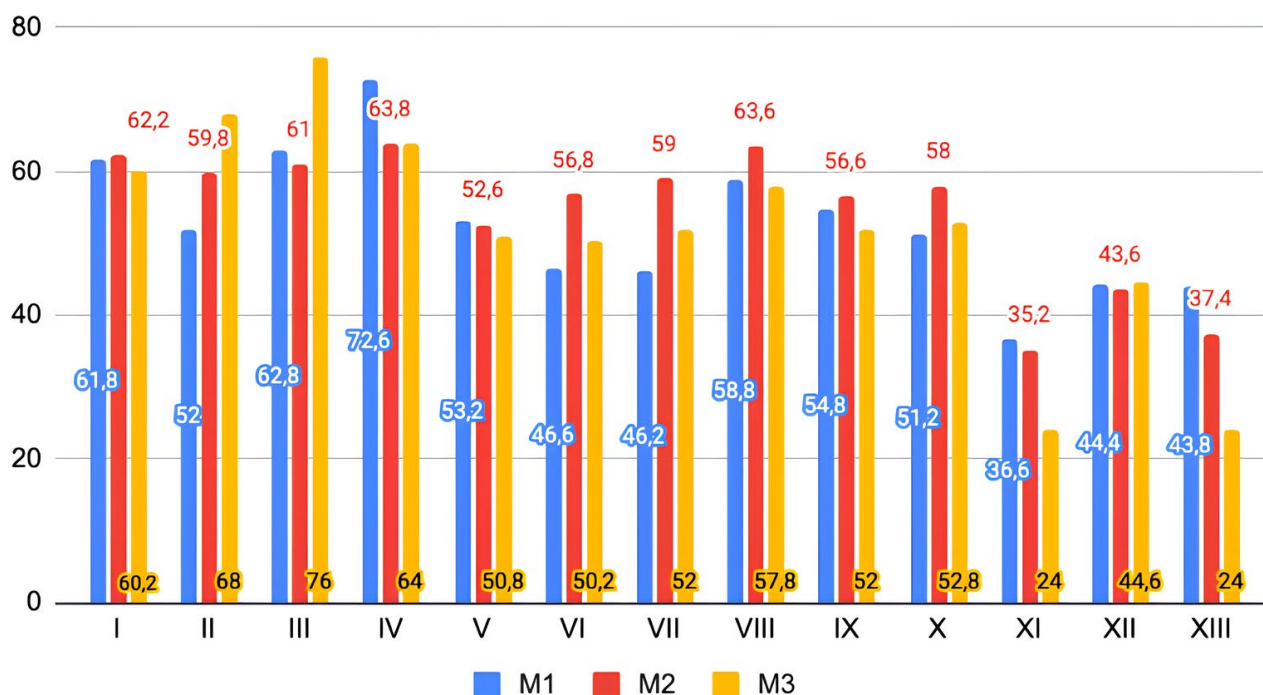


Figura 13 - Aprendizagem.

I - sabe ir até o fim do raciocínio	VIII - Criar formas artísticas demonstrando algum tipo de capacidade ou habilidade
II - Justifica suas afirmações, diz o porquê, como e onde.	IX - Reconhece e aprecia vários trabalhos e objetos pelo seu comportamento
III - Demonstra compreensão do sentido global dos textos e imagens.	X- Interpreta, improvisa, compõe e constrói, demonstrando alguma capacidade ou habilidade
IV - Lê, de forma independente, texto e imagens cujo conteúdo e forma são familiares.	XI - Organiza registro de dados - tabelas, desenhos, textos, fotos, maquetes, anotações - que melhor se ajustam ao tema trabalhando com resumos coerentes e de fácil compreensão.
V - Resolve situações problema - Contagem, medida, operações, seleção de procedimentos e cálculos.	XII - Compara as informações sobre um acontecimento, fato ou tema, observando as várias perspectivas com busca em diferentes tipos de fontes.
VI - Cria hipóteses baseadas em observações	XIII - Mede utilizando procedimentos pessoais e instrumentos disponíveis conhecidos.
VII - observa, registra sequências observadas em experimentos e outras atividades, compara estruturas com protótipos a serem construídos.	

Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

Dar liberdade para eles acessarem o computador, foi que aconteceu com os *the Makers* hoje alguns estavam trabalhando na programação, outros estavam vendo vídeos para aprender a programar e outros estavam programando a parte de desenho da estufa. mesma coisa do lado de cá uns estavam trabalhando na programação e outros a montagem (Monitor(a) X).

No começo eles sempre perguntavam: “posso ir no banheiro, posso fazer isso, posso beber água?” Hoje não, eles já chegam, já vai montando, já vão olhando o Lego, eles já entenderam (Monitor(a) V).

Em relação à gamificação das atividades das equipes:

Os meninos ficaram me perguntando se eu joguei tal jogo, e o outro falou ah legal demais e tal, mas as meninas [...] só Estudante GG que achou legal, mas é que Estudante GG joga. A Estudante PP não se empolgou (Monitor(a) X).

Mas é que Estudante PP é uma menina que não se empolga com as coisas, nunca tá legal para ela no início, ela vai tipo que entrando no negócio sabe (Monitor(a) V).

Gamificar a estratégia entre os grupos teve por objetivo implicar os estudantes na atividade de forma desafiadora e envolvente. A gamificação pode trazer o foco para a construção colaborativa apoiada em desafios, missões e descobertas. Com base em regras, estratégias, competição, metas e resultados sem ser um jogo propriamente dito. A atividade desenvolvida, com base na gamificação, foi proposta quando as oficinas já estavam implementadas e não houve muita adesão por parte dos estudantes. Já com os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, a proposta de gamificação foi realizada desde o início, provocando em todas as equipes a curiosidade do que estava sendo desenvolvido na outra equipe, a estratégia de combate, entre outros.

Por fim é apresentado o item XVIII - Saber reconhecer a presença de alguns elementos do passado no presente, projetando a sua realidade numa dimensão histórica, identificando a participação de diferentes sujeitos, obras e acontecimentos, de outros tempos na dinâmica da vida atual, pertencendo ao item conteúdo e aprendizagem. Nesse item (figura 14) é permitido visualizar um grande avanço entre M1 e M3.

Segundo o estudo de Kong, Chiu e Lai (2018), estudantes com melhores atitudes em relação à colaboração tiveram maior autoeficácia criativa, mas não apresentaram maior autoeficácia de programação. A capacitação de programação está intimamente relacionada ao interesse em programação, ou seja, a autodeterminação e aceitação de tecnologia afeta diferentes aspectos da capacitação da programação.

Este resultado também sugere a importância de uma abordagem orientada para o interesse do estudante. A colaboração pode ajudar os alunos a gerar ideias para resolver problemas que eles não podem resolver sozinhos (zona de desenvolvimento proximal, Vygotski, 2014), eles podem ver a colaboração positivamente como um meio de aumentar a criatividade para resolver problemas de programação desafiadores - o que está de acordo com as descobertas acerca de que as ciências da aprendizagem mostram que a criatividade é uma conquista coletiva e não um dom individual.

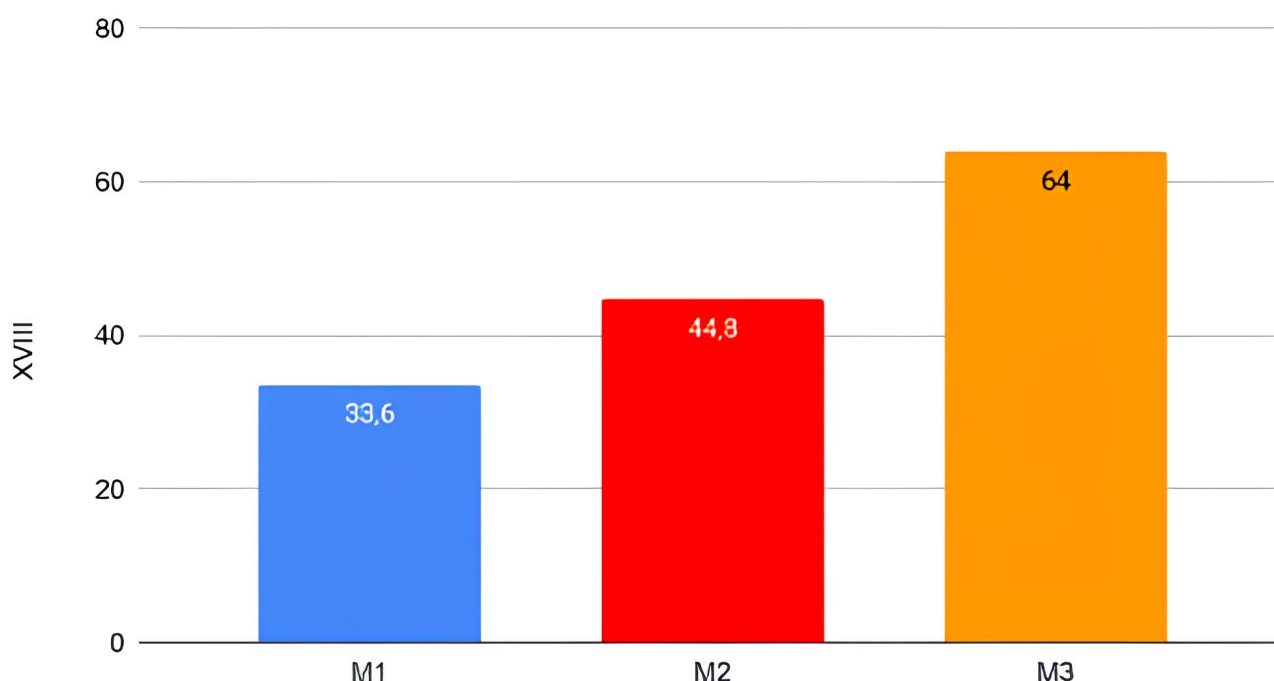


Figura 14 - Conteúdo e Aprendizagem.

Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

Em relação aos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, também foi aplicada a Escala de Desempenho em Tecnologias de Informação e Comunicação adaptada para o perfil de crianças e para tecnologias digitais mais atuais: a escala EDTEC-KIDS. Levando em consideração que o resultado do quadro 3, elaborado a partir da média das respostas dos participantes, é possível observar que os estudantes têm uso e domínio das tecnologias, não sendo este um problema para sua implementação nas escolas.

Quadro 3 - Dados coletados pela Escala EDTEC-KIDS.

Categoria / descrição		Valor ²⁵
Categoria 1	Utilização básica de artefatos e recursos para comunicação e produção.	3,86
Categoria 2	Resolução de problemas mediados pelas TDIC.	3,81
Categoria 3	Segurança dos equipamentos e dados.	3,67
Categoria 4	Pesquisa e seleção de informações na internet	3,87
Categoria 5	Comunicação e colaboração com acesso às redes sociais	3,51
Categoria 6	Uso das TDIC para estudar	3,60
Categoria 7	Consumo e diversão	3,95
Não categorizado	Aprendo mais rápido o que estou estudando quando uso o computador ou o celular	3,22
Não categorizado	Sou melhor que meus professores no uso da tecnologia	3,22

Fonte: elaborado pelos autores, 2021.

²⁵ Média do valor alcançado pelo grupo em uma escala de 1 a 5.

Para Valente (2016) a maneira como os países optaram por empregar as tecnologias nas escolas não têm contribuído para o desenvolvimento do pensamento computacional, pois estão sendo empregadas como “software de escritório”. O autor dá destaque à observação de Papert, referente a inserção do pensamento computacional na educação, para quem esse processo causaria grande impacto por ter em suas bases conceitos da psicologia, linguística, biologia, e os fundamentos da lógica e da matemática. Isso possibilita que a criança articule a atividade de sua mente, ou seja, seu pensamento de maneira processual durante a efetivação da tarefa possibilitando a reflexão sobre.

Então, nesse estudo Valente (2016) analisou várias pesquisas sobre a implementação do pensamento computacional nas escolas e as categorizou em três blocos: a) Natureza do pensamento computacional e como ele pode ser avaliado; b) Formação de educadores; e c) Implantação e os benefícios. As estratégias adotadas por cada país também foram categorizadas em três blocos: a) Inclusão de assuntos da Ciência da Computação - programação fora da sala de aula; inserção curricular e letramento digital; b) Inserção curricular de conceitos sobre o pensamento computacional a partir de jogos, robótica; e c) Exploração dos conceitos do pensamento computacional de maneira transversal.

Na visão de especialistas interessados no tema, não há uma definição clara sobre qual o conteúdo do pensamento computacional, e, passado dez anos, essa falta de consenso ainda persiste. Recentemente a *International Society for Technology in Education* (ISTE) e a *American Computer Science Teachers Association* (CSTA) propuseram uma definição conceitual e operacional para o pensamento computacional e perceberam que estas são apoiadas em atitudes pessoais (CSTA/ISTE, 2020). O que fica claro é que para além do processo proposto poder ser empregado para resolver problemas computacionais ou não, entender o funcionamento das tecnologias digitais nos auxilia a resolver determinadas questões e situações que não conseguiríamos resolver sem seu apoio.

Além do Brasil, são vários os países que estão implementando o Pensamento Computacional em seus currículos, como por exemplo Reino Unido, Lituânia, Finlândia, Coreia e Japão. Já em Cingapura essa implementação seguiu um caminho diferente, o modelo *opt-in*. Neste os estudantes e seus responsáveis escolhem se querem ou não estudar em escolas que abordam o pensamento computacional em seu currículo e se sim, o estudo é feito de maneira adequada à idade, os programas de acordo com as necessidades de seus alunos e a prontidão dos professores.

As escolas optam por aderir alimentando o interesse dos alunos em Computação e aprimorando os professores na área. Como os professores desempenham um papel fundamental na implementação dos programas, deve haver adesão desses sujeitos educadores, que podem ver a importância dos programas para os alunos. Para que as escolas optem pela adoção da computação, deve haver professores dentro da escola que estejam prontos para aprender, experimentar e implementar o programa (Seow *et al.*, 2019).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos desenvolvidos demonstraram que é possível trabalhar com o PeCom no Ensino Fundamental, mesmo com as dificuldades observadas. Alguns pontos que chamaram a atenção foi a necessidade de desenvolver com alguns estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental atividades mais lúdicas e desconectadas antes de introduzir as tecnologias digitais propriamente ditas. Portanto atesta-se ser importante que primeiro entendam a sequência de abstração, generalização, decomposição, algoritmos e depuração e sua aplicação na resolução de problemas.

Apesar de não ter sido abordado diretamente a temática, outro ponto importante é a formação dos professores tanto no que se refere aos artefatos e recurso quanto nas metodologias mais adequadas. Neste estudo os monitores eram estudantes de várias licenciaturas e engenharias. A mistura de formas de pensamento e construção dos desses permitiram trocas muito ricas entre eles, uma vez que alguns tinham domínio da abordagem pedagógica e outros do conteúdo e dos artefatos.

A abordagem do pensamento computacional e seu desenvolvimento não foi direcionada, pois a construção era intuitiva por pesquisa e, quando necessário, os monitores intervieram. Este tipo de intervenção é mais demorada e denota a aprendizagem por tentativa e erro. Para os estudantes mais velhos esta intervenção se apresentou mais eficaz do que para os mais novos. Dito de outra maneira, para os estudantes dos primeiros dois anos do Ensino Fundamental (1o e 2o anos) esta intervenção se apresentou enfadonha, fazendo com que a maioria se dispersasse rapidamente. Já para os estudantes dos dois últimos anos do Ensino Fundamental (8o e 9o anos) esta estratégia se apresentou como desafiadora e divertida, uma forma de atuar com autonomia. Para os estudantes do fundamental II a autonomia ganhou destaque, principalmente por estar em um projeto sendo desenvolvido dentro da universidade, através do qual eram sujeitos de suas escolhas.

Como a pandemia Covid 19 aconteceu quando a segunda etapa do projeto estava para ser implementada, não foi possível acompanhar a progressão dos estudantes e nem a realização de novos ajustes no projeto. Isso dificultou uma compreensão maior das contribuições da pesquisa no desenvolvimento do pensamento computacional nos estudantes. O que fica claro é que o pensamento humano é intuitivo, abstrato, concreto, não linear e que também pode ser lógico. Entretanto, cada ser humano, levando em conta sua cultura, idade, gosto pela temática, tem sua própria maneira de pensar e aprender, de ampliar o leque de possibilidades e a maneira de intervir permite a ele se entender e entender sua forma de aprender. Isso feito de forma coletiva, trabalhada de forma cooperativa, apresenta a possibilidade de também entender que o outro tem suas particularidades e que, ao se propor a trabalhar em grupo, é necessário desenvolver habilidades de escuta, reciprocidade e empatia.

CONSIDERAÇÕES FUTURAS

Ao concluir este livro, reforçamos a importância de integrar o Pensamento Computacional (PeCom) ao currículo da Educação Básica de maneira crítica, prática e contextualizada. As experiências relatadas, especialmente no âmbito do e-lab UFLA, demonstraram que é possível articular teoria e prática em ambientes de aprendizagem criativos e colaborativos, nos quais o estudante ocupa um papel ativo na construção do conhecimento.

O enfoque hands-on permitiu que educadores da graduação, pós graduação e ensino básico vivenciassem os conceitos computacionais de forma concreta, favorecendo o desenvolvimento de habilidades como a resolução de problemas, o raciocínio lógico, a colaboração e a criatividade. Mais do que ensinar programação, buscamos fomentar uma cultura de pensamento estruturado, investigativo e reflexivo.

Ainda que o avanço tecnológico ofereça inúmeras possibilidades para a mediação pedagógica, é essencial refletir sobre os limites e dilemas do seu uso, especialmente no que diz respeito à formação docente, à infraestrutura disponível nas escolas e ao equilíbrio entre o digital e o mundo real. A inserção efetiva do PeCom no cotidiano escolar requer políticas públicas consistentes, formação continuada e planejamento curricular sensível às realidades locais.

Esperamos que as reflexões e práticas aqui reunidas contribuam para inspirar professores, gestores e demais atores da educação a explorarem o potencial transformador do Pensamento Computacional. Que este material sirva como ponto de partida para novas experiências, adaptações e criações que ampliem as possibilidades de ensinar e aprender na escola contemporânea.

REFERÊNCIAS

AHMAD, Azhan; LAW, Effie Lai-Chong. Educators as gamemasters: creating serious role playing game with authors. **Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction**, v. 5, p. 1-29, 2021.

ALIMISIS, Dimitris. Educational robotics: open questions and new challenges. **Themes in Science and Technology Education**, v. 6, n. 1, p. 63-71, 2013.

ANASTASIADIS, Theofylaktos; LAMPROPOULOS, Georgios; SIAKAS, Kerstin. Digital game-based learning and serious games in education. **International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering**, v. 4, n. 12, p. 139-144, 2018.

ANDRADE, Fábio Nunes. **Desenvolvimento de games**: uma proposta de framework para o ensino de física. 2015. 126 f. Dissertação (Mestrado em Física) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

ANDRADE, Mariel; SILVA, Chérliá; OLIVEIRA, Thiago. Desenvolvendo games e aprendendo matemática utilizando o Scratch. **Anais...** Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital. São Paulo, p. 260-263, 2013.

ANGELI, Charoula. *et al.* A K-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 19, n. 3, p. 47-57, 2016.

AZEVEDO, Juliana de Freitas. **Integração de tecnologia educacional ao ensino médio**: estudo de caso sob a ótica da pedagogia de projetos. 2014. 102 p. Relatório Técnico (Mestrado Profissional em Educação) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

BAEK, Youngkyun; YANG, Dazhi; FAN, Yibo. Understanding second grader's computational thinking skills in robotics through their individual traits. **Information Discovery and Delivery**, v. 47. n. 4, p. 218-228, 2019.

BANDEIRA, Laís. *et al.* Instrumento de avaliação do software educacional tinkercad: uma visão fundamentada na BNCC. *In*: VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. 2019. **Anais [...]** Workshop de Informática na Escola, p. 1324, nov. 2019.

BARCELOS, Thiago Schumacher; SILVEIRA, Ismar Frango. Pensamento Computacional e Educação Matemática: relações para o ensino de Computação na Educação Básica. *In*: XX Workshop sobre Educação em Computação, 2012, Curitiba. **Anais...** XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2012.

BAUMAN, Zygmunt. **Modernidade líquida**. 1ª ed. Rio de Janeiro: J. Zahar Ed., 2001. 280 p.

BERNARDI, Teresinha Bernardi. Utilização de softwares educacionais nos processos de alfabetização, de ensino e aprendizagem com uma visão psicopedagógica. **Revista REI**, Getúlio Vargas, v. 5, n. 10, p. 1-15, 2010.

BORGES, Marcos de C. *et al.* Aprendizado baseado em problemas. **Medicina** Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, p. 301-307, 2014.

BRASIL. Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as Leis nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), nº 9.448, de 14 de março de 1997, nº 10.260, de 12 de julho de 2001, e nº 10.753, de 30 de outubro de 2003. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 12 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. 3a versão revista. Secretaria de Educação Básica Brasília, DF: MEC/SEB, 2017. 470 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei no. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, seção 1, ano: 248, Brasília, DF, ano Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CEB nº 2/2022**. Normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, DF: MEC, 2022.

BRUNER, Jerome S. **The process of education**. Harvard university press, 2009.

BRUNER, Jerome S. Vygotsky: a historical and conceptual perspective. *In*: WERTSCH, James. (Ed.). **Culture, communication and cognition: vigotskian perspectives**. Cambridge: Cambridge University Press. 1985, p. 21-34.

CARLOS, Philippe de. **Le savoir historique à l'épreuve des représentations sociales**: l'exemple de la préhistoire et de Cro-Magnon chez les élèves de cycle 3. Thèse de doctorat (École doctorale Droit et Science politique Cergy-Pontoise, Val d'Oise). Sciences de l'éducation, Université de Cergy-Pontoise, França. 2015.

CHAMBERS, Joan M. *et al.* Scaffolding knowledge construction through robotic technology: a middle school case study. **Electronic Journal for the Integration of Technology in Education**, v. 6, p. 55-70, 2007.

CHEN, Guanhua. *et al.* Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. **Computers & education**, v. 109, p. 162-175, 2017.

CHEVALLARD, Yves. Les processus de transposition didactique et leur théorisation, Contribution. *In*: ARSAC, Gilbert. *et al.* **La transposition didactique à l'épreuve**. La Pensée sauvage, Grenoble, p. 135-180, 1994.

CHEVALLARD, Yves. Pourquoi la transposition didactique? **Actes du séminaire de didactique et de pédagogie des mathématiques de l'IMAG**, p. 167, 1982.

CLARK, C ABT. **Jogos simulados**: estratégia e tomada de decisão. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1974.

COMPUTER SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION - CSTA; INTERNATIONAL SOCIETY FOR TECHNOLOGY IN EDUCATION - ISTE. **Computational thinking**: teacher resources. National Science Foundation. Virginia, EUA. 2. ed. 2011

CRUZ, Dulce Márcia; ALBUQUERQUE, Rafael Marques. A produção de jogos eletrônicos por crianças: narrativas digitais e o RPG Maker/The production of electronic games by children: digital narratives and the RPG Maker. **Comunicação & Educação**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 111-120, 2014.

DEWEY, John. **Experiência e educação**. Tradução Renata Gaspar Nascimento. 2ª ed. São Paulo: Editora vozes, 2023. 168 p.

ECDL Foundation. La falacia del “nativo digital” ¿Por qué los jóvenes necesitan desarrollar sus habilidades digitales? **EDUTEKA**. Universidad Veracruzana. Documento elaborado por la ECDL Foundation y publicado en el portal Eduteka con autorización de ICDL Colombia. Acessado em: 29 de novembro de 2017. Disponível em: <https://www.uv.mx/blogs/sea/2016/04/26/la-falacia-del-nativo-digital-por-que-los-jovenesnecesitan-desarrollar-sus-habilidades-digitales/>

EICKELMANN, Birgit. Measuring secondary school students’ competence in computational thinking in ICILS 2018-Challenges, concepts, and potential implications for school systems around the world. In: KONG, Siu-Cheung; Abelson, Harold. (eds) **Computational thinking education**. Springer, Singapore, 2019. p. 53-64.

FALLOON, Garry. An analysis of young students’ thinking when completing basic coding tasks using Scratch Jnr. On the iPad. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 32, n. 6, p. 576-593, 2016.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na formação de professores. **Ideação**, Feira de Santana, v. 10, n. 1, p. 93-104, 2008.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - FIRJAN. **Panorama da inovação** - Indústria 4.0: Internet das coisas. Cadernos SENAI de Inovação, Publicações FIRJAN, 2016. p. 38. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=2C908A8A555B47FF01557E033FAC372E&inline=1>. Acesso em: 09 Jul. 2020.

FRIEDRICH, Janette. Lev Vigotski: mediação, aprendizagem e desenvolvimento – uma leitura filosófica e epistemológica. Campinas, SP: Mercado de Letras, **Pro-Posições**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 215-216.

Freire, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. Editora: Paz e Terra. 1996. 144 p.

- GARCÍA, Cristian González. *et al.* A review of artificial intelligence in the Internet of Things. **International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence**, v. 5, n. 4, p. 9-20, 2019.
- GOMÉZ, Ángel I. Pérez. **Educação na era digital**: a escola educativa. Trad. Marisa Guedes. 1.ed. Porto Alegre: Penso, 2014. 192 p.
- GUILLEMOT, Valérie; VIAL, Michel. Formation au coaching: quelle place émergente pour les sciences de l'éducation. **Les Cahiers du CERFEE, Recherches émergentes en éducation et en formation**, France, v. 29, p. 221-250, 2011.
- HAGIYA, Masami. Defining Informatics across Bun-kei and Ri-kei. **Journal of Information Processing**, v. 23, n. 4, p. 525-530, 2015.
- HAM, Seong-Jin. *et al.* Development of CT-STEAM education program enhancing integrated thinking skills for elementary school. **The Journal of Korean association of computer education**, v. 17, n. 6, p. 81-91, 2014.
- HARARI, Yuval. **Homo deus**: uma breve história do amanhã. Editora Companhia das Letras, 2016. 448 p.
- HOLYOAK, Keith James; MORRISON, Robert G. (Ed.). **The Cambridge handbook of thinking and reasoning**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 858 p.
- HSU, Ting-Chia; CHANG, Shao-Chen; HUNG, Yu-Ting. How to learn and how to teach computational thinking: Suggestions based on a review of the literature. **Computers & Education**, v. 126, p. 296-310, 2018.
- HUREL, Pierre-Yves. **Playing RPG maker?** Amateur game design and video gaming [Paper presentation]. First International Joint Conference of DIGRA and FDG, Dundee, United Kingdom.
- INTERNATIONAL INSTITUTE FOR MANAGEMENT DEVELOPMENT - IMD. **World competitiveness digital ranking 2019**. World Competitiveness Center. Country profile, 2019. Acesso em 10 de janeiro de 2019. Disponível em; <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-centerrankings/countries-profiles/>. Acesso em: 07 jan. 2025.
- INTERNATIONAL INSTITUTE FOR MANAGEMENT DEVELOPMENT- IMD. **World competitiveness digital ranking 2024**. World Competitiveness Center. Country profile, 2019. Acesso em 31 de Julho de 2024. Disponível em: https://www.imd.org/entity-profile/brazil-wcr/#_yearbook_Economic%20Performance. Acesso em: 7 jan. 2025.
- JONASSEN, David H. **Computadores, ferramentas cognitivas**: desenvolver o pensamento crítico nas escolas. Portugal: Porto Editora, 2007. 320 p.

JUUL, Jesper. A clash between game and narrative: a thesis on computer games and interactive fiction. **University of Copenhagen**, 1999.

KAKAVAS, Panagiotis; UGOLINI, Francesco C. Computational thinking in primary education: a systematic literature review. **Research on Education and Media**, v. 11, n. 2, p. 64-94, 2019.

KEITH, P. Kevin; SULLIVAN, Florence R.; PHAM, Duy. Roles, Collaboration, and the Development of Computational Thinking in a Robotics Learning Environment. *In*: KONG, Siu-Cheung; Abelson, Harold. **Computational thinking education**. Springer, Singapore, 2019. p. 223-245.

KONG, Siu-Cheung; CHIU, Ming Ming; LAI, Ming. A study of primary school students' interest, collaboration attitude, and programming empowerment in computational thinking education. **Computers & Education**, v. 127, p. 178-189, 2018.

KRAUSE, H. T. **Traços da construção da avaliação formativa no currículo do ensino fundamental: a evolução do processo de registro**. 2006. 151 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2006.

LODI, Michael; MARTINI, Simone. Computational thinking, between papert and wing. **Science & Education**, v. 30, n. 4, p. 883-908, 2021.

LOPES, Leticia Azambuja Lopes. *et al.* Cultura maker como fomento para o aprendizado em práticas de STEM em uma escola pública na região metropolitana de Porto Alegre, RS, Brasil. *In*: I CONGRESO INTERNACIONAL DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES, Costa Rica **Resumo** [...] Costa Rica, pp. 1-7, 2019.

MASSA, Nayara Poliana. **Mapeamento do pensamento computacional por meio da ferramenta scratch no contexto educacional brasileiro**: análise de publicações do Congresso Brasileiro de Informática na Educação entre 2012 e 2017. 157f 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica) Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2019.

MEDEIROS, Luciano Frontino de; WÜNSCH, Luana Priscila. Ensino de programação em robótica com Arduino para alunos do ensino fundamental: relato de experiência. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 26, n. 2, p. 456-480, 2019.

MICHETTI, Miqueli. Entre a legitimação e a crítica: as disputas acerca da base nacional comum curricular. **Revista brasileira de ciências sociais**, São Paulo, v. 35, p. n. 102, e3510221, 2020.

MORAN, José. Como transformar nossas escolas: novas formas de ensinar a alunos sempre conectados. *In*: CARVALHO, Mônica. (Org). **Educação 3.0**: novas perspectivas para o ensino. Porto Alegre, Sinepe/RS/Unisinos, 2015. p. 63-87.

- MASSARO, G. **Graduação a distância e práticas pedagógicas apoiadas por tecnologias digitais: um estudo no curso de pedagogia**. 2014. 107 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul Porto Alegre, BR-RS, 2014.
- MUSCI, Marcelo. *et al.* Introdução ao arduino. **Revista Contemporânea**, São José dos Pinhais, v. 3, n. 10, p. 19350-19366, 2023.
- OLIVEIRA, Fabiana Luci de. Triangulação metodológica e abordagem multimétodo na pesquisa sociológica: vantagens e desafios. **Ciências Sociais Unisinos**, v. 51, n. 2, p. 133-143, 2015.
- OLIVEIRA, Ortenio; MILL, Daniel. Processo de construção do conhecimento científico na educação básica: uma análise a partir de experiências de robótica pedagógica. *In*: SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância. **Anais...** 2016.
- PAPERT, Seymour. Teaching children thinking. **Programmed Learning and Educational Technology**, v. 9, n. 5, p. 245-255, 1972.
- PASSOS, Marize Lyra Silva. Scratch: uma ferramenta construcionista no apoio a aprendizagem no século XXI. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 4, n. 02, p. 68-85, 2014.
- PATTON, Evan W; TISSENBAUM, Michael; HARUNANI, Farzeen. MIT app inventor: objectives, design, and development. *In*: KONG, Siu-Cheung; Abelson, Harold. **Computational thinking education**. Springer, Singapore, 2019. p. 31-49.
- PAVKOV, Sanja. *et al.* Comparison of game engines for serious games. *In*: 2017 40TH INTERNATIONAL CONVENTION ON INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGY, ELECTRONICS AND MICROELECTRONICS (MIPRO). IEEE Opatija, Croatia, 2017, pp. 728-733, 2017. p. 728-733.
- PEREIRA, Francisco Tito Silva Santos; ARAÚJO, Luis Gustavo; BITTENCOURT, Roberto. Intervenções de pensamento computacional na educação básica através de computação desplugada. *In*: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 25., 2019, Brasília. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 315-324.
- PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed Editora, 1999. 96 p.
- PERRENOUD, Philippe. *et al.* **As Competências para ensinar no século XXI: a formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Artmed, 2002. 176 p.
- POSTMAN, Neil. **Tecnopólio: a rendição da cultura à tecnologia**. São Paulo: Nobel, 1994. 223 p.

PRENSKY, Marc. Digital natives, digital immigrants' part 1. **On The Horizon**, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

PRESTES, Zoia Ribeiro. **Quando não é a mesma coisa**: análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil: repercussões no campo educacional. 2010. 295 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

PRICE, Colin B; PRICE-MOHR, R. M. An evaluation of primary school children coding using a text-based language (Java). **Computers in the Schools**, v. 35, n. 4, p. 284-301, 2018.

QUIGLEY, Muireann; AYIHONGBE, Semande. Everyday cyborgs: on integrated persons and integrated goods. **Medical Law Review**, v. 26, n. 2, p. 276-308, 2018.

RESNICK, Mitchel. All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten. **Proceedings** [...] of the 6th acm sigchi conference on creativity & cognition (C&C '07). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, p. 1–6. 2007

RICARDO, Elio Carlos. A discussion about learning competences: problems and alternatives. **Cadernos de pesquisa**, São Paulo, v. 40, n. 140, p. 605-628, maio/ago. 2010.

SACOMANO, José Benedito. *et al.* **Indústria 4.0**: conceitos e fundamentos. São Paulo: Editora Blucher, 2018. 169p.

SAMPAIO, Claudio Pereira; MARTINS, Rosane Fonseca. A modelagem 3d virtual e a impressão 3d como ferramentas de apoio ao aprendizado na educação infantil: viabilidade e possibilidades de aplicação. **Universidade Estadual de Londrina**, Londrina, 2013.

SANTAELLA, Lucia. **Comunicação ubíqua**: repercussões na cultura e na educação. Pia Sociedade de São Paulo-Editora Paulus, 2014. 376 p.

SANT'ANNA, Hugo Cristo; NEVES, Vinicius Bispo. cratch Day UFES: oficina itinerante de introdução à programação para professores. *In*: 4 SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 2012, Recife. **Anais** [...] Eletrônicos do Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação. Recife, 2012.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2019. 234 p.

SEOW, Peter. *et al.* Educational policy and implementation of computational thinking and programming: case study of Singapore. *In*: KONG, Siu-Cheung; Abelson, Harold. **Computational thinking education**. Springer, Singapore, 2019. p. 345-361.

SEREIA, Gabriel da Silva; TENORIO, Marcelo Buscioli. Desenvolvimento de jogo com RGSS na RPG maker XP. **Revista Eletrônica de Tecnologia e Cultura**, Jundiaí, v. 1, p. 49-62, 2016.

SIEMENS, George. Learning and knowing in networks: changing roles for educators and designers. **ITFORUM for Discussion**, v. 27, p. 1-26, 2008.

SO, Hyo-Jeong; JONG, Morris Siu-Yung; LIU, Chen-Chung. Computational thinking education in the Asian Pacific region. **The Asia-Pacific Education Researcher**, v. 29, n. 1, p. 1-8, 2020.

SOBREIRA, Elaine Silva Rocha; VIVEIRO, Alessandra Aparecida; D'ABREU, João Vilhete Viegas. Programação com Arduino para estudo do tema energia nos anos iniciais do ensino fundamental. *In*: XI ENPEC - XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis. IX ENPEC - trabalhos, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO - SBC. **Diretrizes para ensino de computação na educação básica**. Ensino de Computação na Educação Básica. Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: <https://books-sol.sbc.org.br/index.php/sbc/catalog/book/60>. Acesso em 8 de março de 2019.

SOUSA, Rangel Gabiralba; OLIVEIRA, Claudir. Linguagem visual para arduino na educação básica como possibilidade metodológica. *In*: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E), 8., 2023, Santarém/PA. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 262-271.

STECANELA, Nilda; CASTRO, Guillermo José Manuel Williamson. A educação básica e a pesquisa em sala de aula. **Acta Scientiarum. Education**, v. 35, n. 2, p. 283-292, 2013.

SHULMAN, Lee S. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

TAYLOR, Kellie; BAEK, Youngkyun. Grouping matters in computational robotic activities. **Computers in Human Behavior**, v. 93, p. 99-105, 2019.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – USP. **Ciclo ação e formação do professor**. Cátedra de educação básica. São Paulo: USP, 2019. Disponível em https://www.itausocial.org.br/wp-content/uploads/2019/11/Ciclo_Formacao_do_Professor.pdf Acesso em: 7 jan. 2025.

VALENTE, José Armando. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **Revista E-curriculum**, v. 14, n. 3, p. 864-897, 2016.

VIEIRA, Bruno Rodrigues. **Aprendizagem baseada em jogos na Engenharia**: uma proposta de aprendizagem de temáticas ambientais e diversidade social de forma lúdica. Dissertação (Mestrado Profissional) Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2023.

VIEIRA, Estela Aparecida Oliveira; MARTINS, Ronei Ximenes. Estudo exploratório para implementação de um espaço maker. **Dialogia**, n. 35, p. 245-262, 2020.

VIEIRA, Estela Aparecida Oliveira; MARTINS, Ronei Ximenes. Formação do agir docente e o uso das metodologias ativas apoiadas nas tecnologias digitais. *In*: IV CONGRESSO DE INOVAÇÃO E METODOLOGIAS NO ENSINO SUPERIOR. 2018. Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: UFMG, p. 1-13.

VYGOTSKI, Lev. **Histoire du développement des fonctions psychiques supérieures**. Traduit du russe par F. et L. Sève. Paris: La Dispute, 2014, 600 p.

VYGOTSKY, Lev. **Pensée et langage**. Paris, La Dispute. 1997.

WING, Jeannette M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

WOLF, Maryanne. **O cérebro no mundo digital**: os desafios da leitura na nossa era. Editora Contexto, 2019. 256 p.

APÊNDICE

Conceitos básicos para desenvolver um jogo de RPG

A principal janela a ser vista no RPG Boss (figura 15), é a do ambiente do jogo. Nela você edita os mapas, cria eventos e determina posições iniciais.

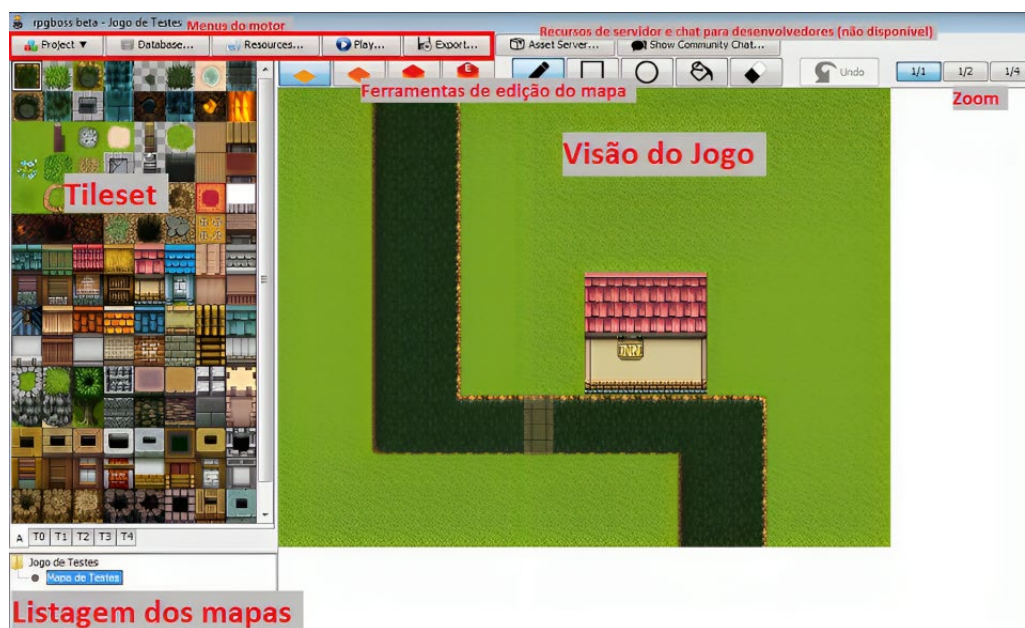


Figura 15 - Ambiente do jogo – RPG.

Fonte: Print da tela do jogo adaptado, 2018.

Se você clicar em Project e em seguida *New Project*, (figura 16) aparecerá a primeira janela de seu projeto, de dar início à criação.

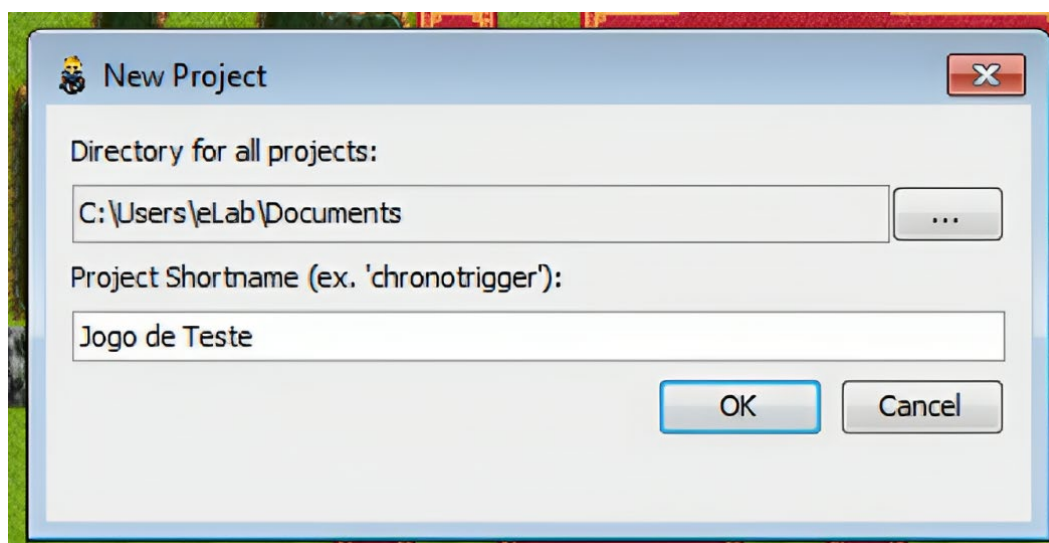


Figura 16 - Janela para salvar projeto

Fonte: Print da tela do jogo, 2018.

No primeiro campo, determine a pasta (local) onde será salvo todos seus projetos (figura 17). No segundo campo, dê um apelido a seu mais novo projeto. Depois disso, clique no botão direito do mouse sobre a listagem de mapas e em seguida em *New Map*. Será criado um novo mapa e aberta uma janela de propriedades.

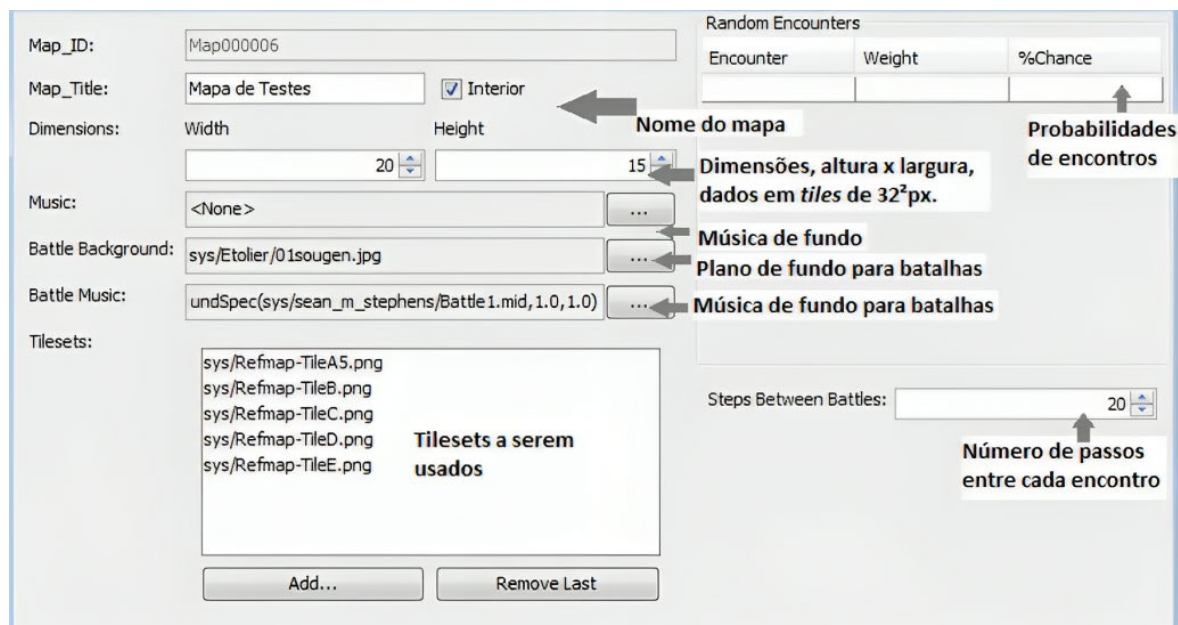


Figura 17 - Janela para criar novo mapa.

Fonte: Print da tela do jogo realizado pelos autores, 2018.

Com o mapa criado, você pode clicar em qualquer *tile* do *tileset* e em seguida preencher o mapa com a mesma (figura 18). O modo de preenchimento no mapa muda conforme a ferramenta de edição escolhida:



Figura 18 - Tile para gráfico.

Fonte: Print da tela do jogo adaptado, 2018.

1 a 3. *Tile* para gráfico de solo, paredes, objetos e telhados. Cada um para uma camada, totalizando 3 camadas que se sobrepõem. Por exemplo, para criar uma ponte é necessário colocar um tile correspondente ao rio na primeira camada (opção 1) e um tile correspondente à ponte na segunda camada (opção 2). E ainda é possível colocar um objeto em cima dessa ponte (opção 3);

- 0.** Camada de eventos do mapa. O gráfico dessa camada fica acima da camada 3;
- 0.** Preenche individualmente *tile* por *tile*;

0. Preenche em forma de retângulo, bastando pressionar no mapa, dimensionar e soltar;
0. O mesmo do 6, porém em forma circular;
0. Preenche uma área inteira de *tiles* semelhantes, com o novo *tile*;
0. Apaga o *tile*;
1. Desfaz a última edição do mapa.

Quando selecionado a camada de eventos (4), você pode clicar no botão direito do mouse sobre algum *tile* do mapa para criar eventos próprios ou eventos nativos, inclusive a posição inicial do jogador (figura 19). Ao criar um evento próprio, aparecerá a seguinte janela:

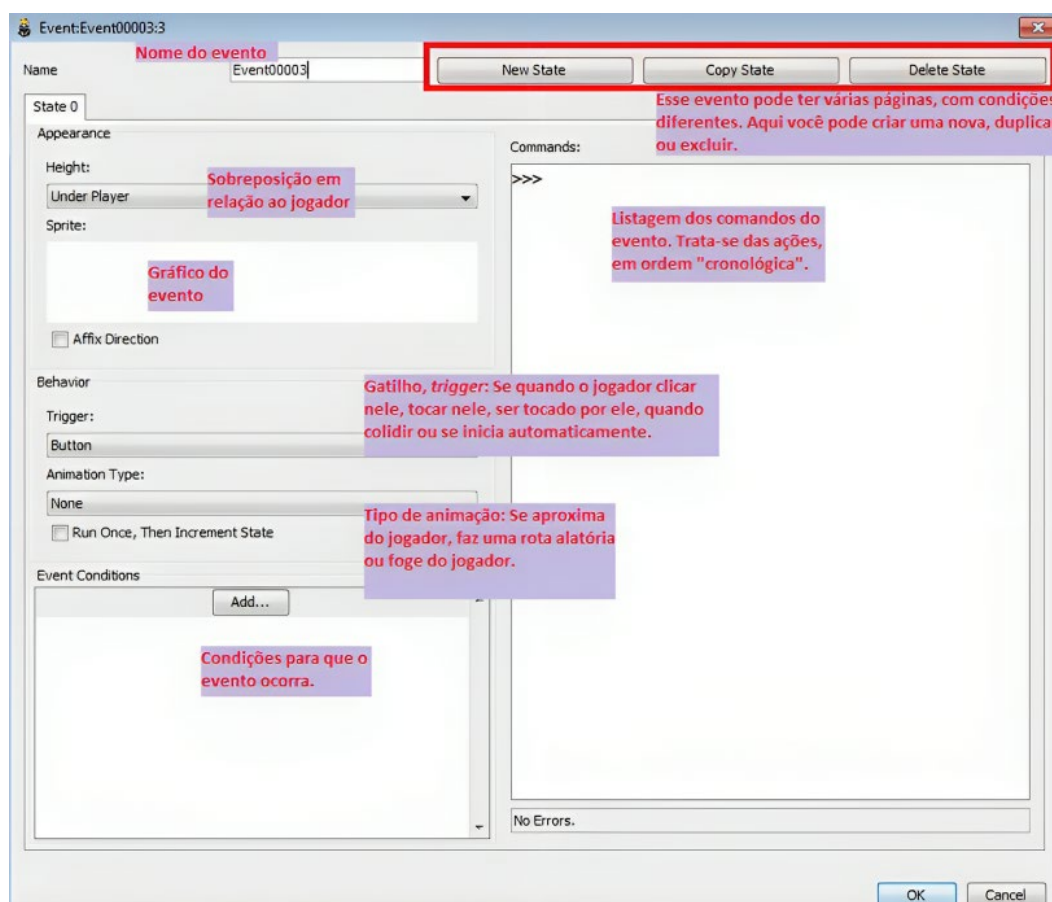


Figura 19 - Janela do evento.

Fonte: print realizado pelos autores.

Enquanto nos motores do RPG Maker existe uma ferramenta nativa de interruptores (ou “*switches*”) e variáveis, no RPG Boss isso é feito manualmente via JavaScript. Portanto, é necessário saber o básico desta linguagem para criar os eventos condicionais. Os interruptores e as variáveis são essenciais na construção de quaisquer jogos, de quaisquer gêneros. Neles são armazenados dados que ajudarão na jogabilidade.

variavelteste = 90: As variáveis são voltadas para armazenar dados numéricos. Como o valor não é um texto qualquer, mas estritamente numérico, deve ser atribuído sem aspas

variavelteste = true: Os interruptores são booleanos, isto é, recebem apenas dois valores. No RPG Maker, são “on” e “off”, ou, “ligado” e “desligado”. No RPG Boss, usa-se “true” e “false” e deve ser atribuído sem aspas. A seguir veja os interruptores e variáveis.

Ao adicionar um comando nos eventos, você deve clicar em “Run JavaScript” e realizar essas atribuições manualmente (figura 20).

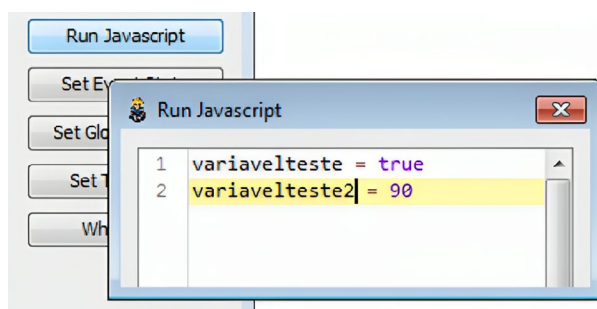


Figura 20 - Adicionar comando de evento.

Fonte: Print da tela do jogo, 2018.

Ou ainda clicar em “Set Global Integer”, para atribuir valor de uma variável numérica (figura 21). Além de atribuir valor, pode adicionar um valor, subtrair, multiplicar, dividir, ou atribuir o resto de uma divisão como valor (figura 22).

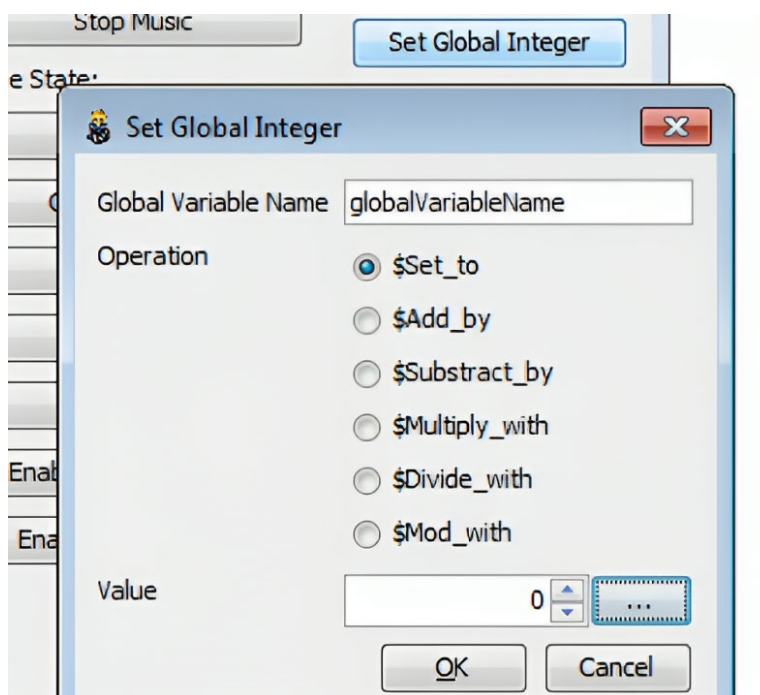


Figura 21 - Atribuir valor de variável numérica.

Fonte: Print da tela do jogo, 2018.

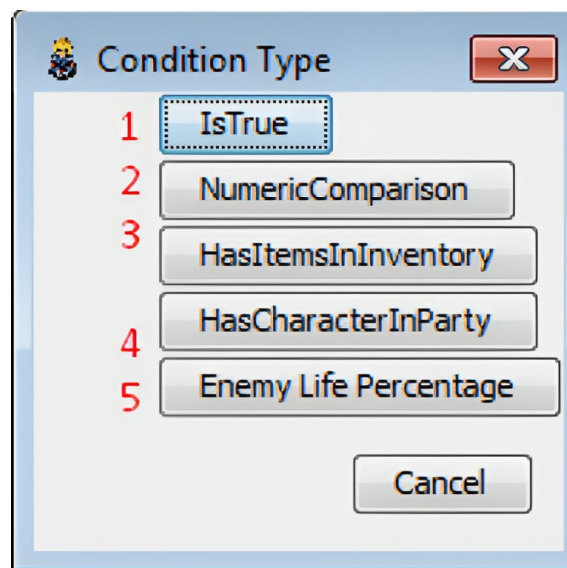


Figura 22 - Condições de evento.

Fonte: Print da tela do jogo, 2018.

Ao clicar em “Add” nas condições de evento, irá aparecer as opções:

1. Para interruptores, isto é, variáveis booleanas. O evento ocorre somente se o interruptor designado estiver com o valor *true*; Para variáveis numéricas. O evento ocorre se a comparação numérica entre os valores escolhidos for verdadeira. Pode ser entre uma variável e uma constante (número arbitrário) ou mesmo entre variáveis;
2. O evento ocorre somente se determinado item estiver no inventário do jogador;
3. O evento ocorre somente se determinado personagem estiver na equipe do jogador;
4. O evento ocorre somente se a comparação numérica entre a vida restante de um determinado inimigo e o valor numérico designado for verdadeira. Funcional em batalhas.

Para as condicionais de variáveis numéricas ou booleanas, aparecerá a opção “*local variable*” e “*global variable*” (figura 23). A diferença entre as duas opções, é que a primeira se trata de uma variável presente apenas nesse evento, enquanto a outra é para todo jogo. Essa possibilidade de variável numérica local ou global não está presente nos motores do RM.

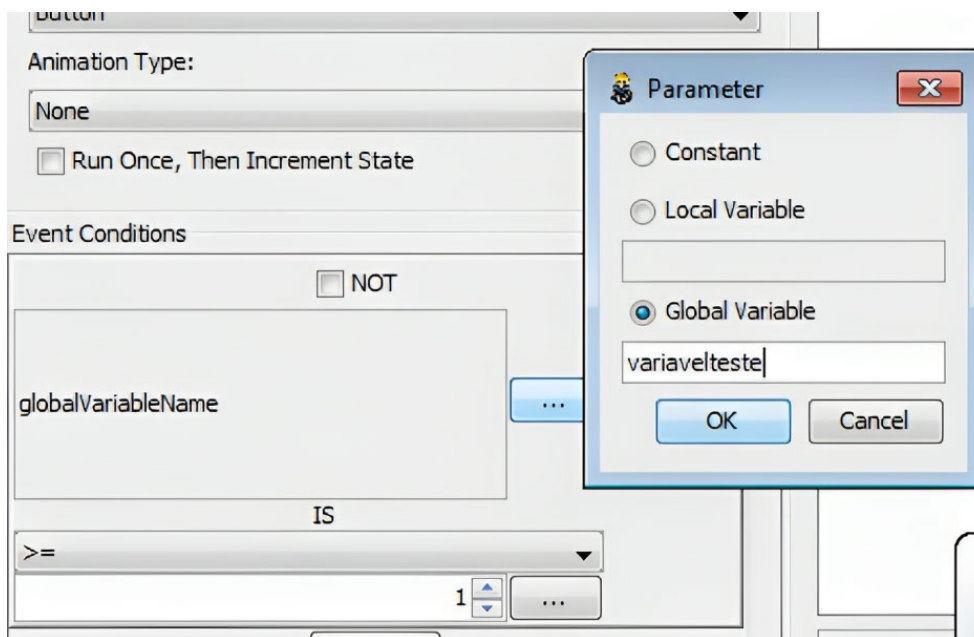


Figura 23 - Ilustração da Variável.

Fonte: print realizado pelos autores, 2018.

Ao clicar em uma linha vazia da listagem de comandos, aparecerá esse menu com os comandos disponíveis. Clique no comando desejado (figura 24), edite suas propriedades e ele será adicionado ao evento.

- Os comandos “Windows” são as ações que irão aparecer, visualmente, no jogo:
- Um diálogo com opções para o jogador escolher e cada opção terá espaço para comandos consequentes;
- Esconder uma imagem;
- Rolar a tela do jogo em um número de *tiles* em x (horizontal) e y (vertical) designados;
- Mover uma imagem em um número de tiles em x (horizontal) e y (vertical) designados;
- Abrir um evento padrão de loja, com itens e escala de preço, tanto para venda como para compra dos itens, determinados;
- Iniciar uma contagem regressiva;
- Mudar a aparência das janelas (uma nova *windows skin*);
- Mover a tela do jogo dando efeito de que está tremendo;
- Mostrar uma imagem;
- Mostrar um texto;
- Colocar uma camada colorida na tela, com a cor e com tempo de transição (fade) designados;
- Fazer a equipe do jogador dormir.

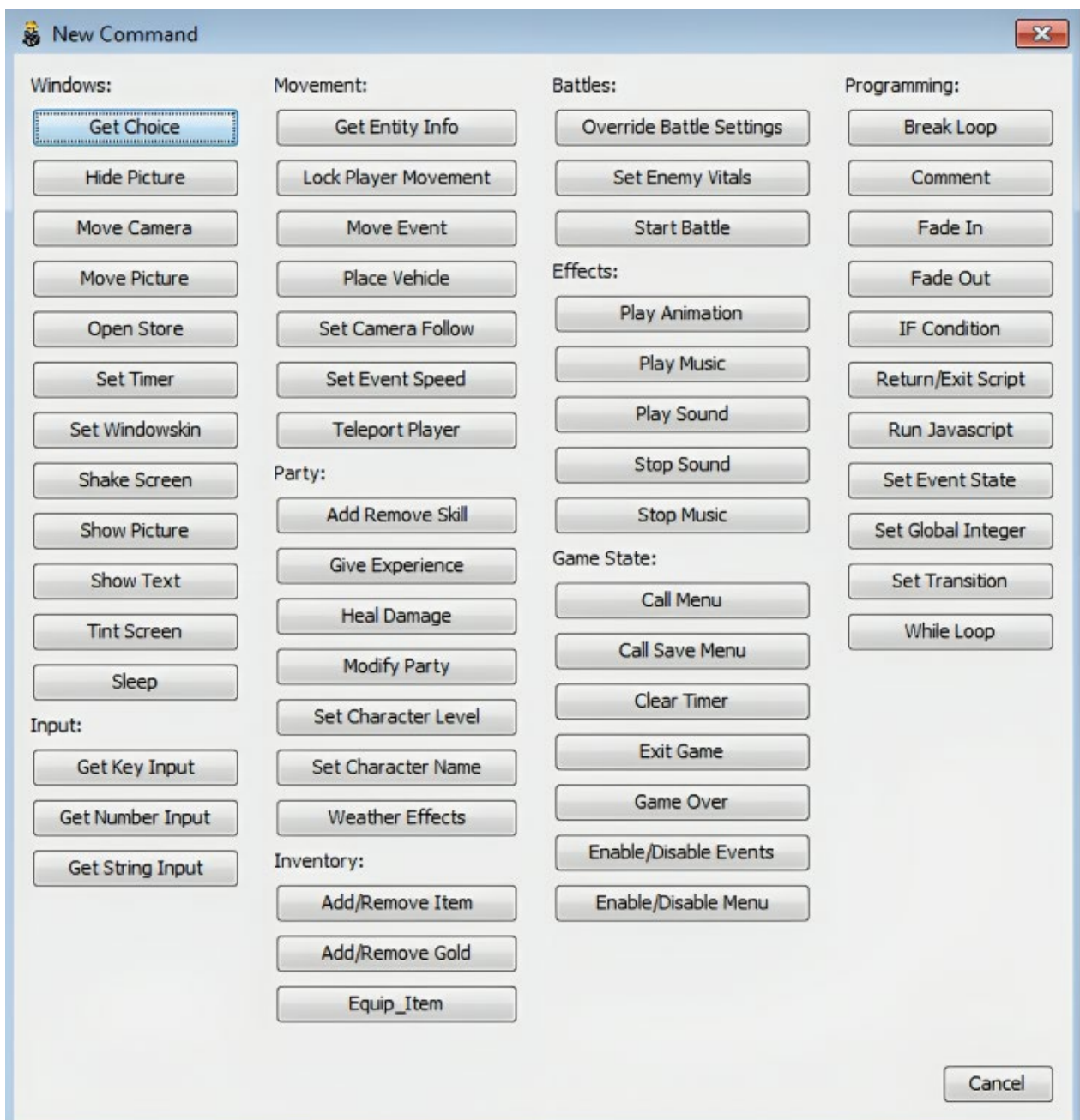


Figura 24 - janela de comandos.

Fonte: print realizado pelos autores, 2018.

Os comandos “*Input*” possibilitam que o jogador insira, pelo teclado, dados que serão armazenados em variáveis. Essa entrada pode ser a identificação de uma tecla pressionada, um número ou um texto.

Os comandos “*Movement*” trata-se de movimentos de um personagem ou quaisquer eventos, respectivamente:

- Armazenar dados de movimento. Por exemplo, o local que o jogador está ou mesmo em que direção está olhando;

- Congelar o movimento do jogador ou de um evento, e durante isso outros comandos acontecem. Quando todos os comandos dentre deste acontecerem, o movimento do jogador ou do evento é descongelado;
- Mover um jogador ou evento em uma rota determinada;
- Alocar um veículo;
- Fazer a tela rolar para o jogador ou evento;
- Mudar a velocidade dos movimentos de um evento ou jogador;
- Teletransportar o jogador para um local determinado com uma transição de tela determinada (ex.: um fade).

Os comandos “*Party*” modificam dados da equipe do jogador:

- Adicionar ou remover uma habilidade;
- Ganhar experiência;
- Sofrer dano;
- Ganhar/perder um herói;
- Mudar o level de um herói;
- Mudar o nome de um herói;

O último comando, *Weather Effects*, está erroneamente nessa categoria, pois trata-se de mostrar na tela um efeito de chuva ou neve. Em seguida temos os comandos *Inventory* que possibilitam adicionar ou remover itens, fazer o jogador ganhar ou perder dinheiro e ainda mudar o equipamento (item em uso) de um herói. Os comandos *Battles* permitem modificar temporariamente as propriedades do mapa em relação aos encontros para batalhas, atribuir a vitalidade de um inimigo, ou iniciar uma batalha. Os comandos “*Effects*” permitem mostrar uma animação no mapa, e iniciar ou parar uma música ou um efeito sonoro.

Os comandos “*Game State*” permitem:

- Chamar o menu de pausa do jogo;
- Chamar o menu de salvar momento do jogo;
- Terminar a contagem regressiva;
- Sair do jogo e ir para o menu de título;
- Dar fim ao jogo, “game over”;
- Ativar ou desativar determinados eventos;
- Ativar ou desativar a possibilidade de abrir o menu de pausa.

Por fim, há os comandos de programação. Usados para, respectivamente:

- Quebrar um *loop*;
- Inserir um comentário (sem efeito no jogo);

- Fade in e fade out: Mostrar uma transição onde a tela aparece ou desaparece gradualmente;
- Adicionar uma condicional no meio evento (aos mesmos moldes da condicional do próprio evento);
 - Finalizar/dar o retorno de um script;
 - Executar um script;
 - Mudar página de um evento;
 - Atribuir um valor numérico inteiro à uma variável;
 - Escolher uma transição;
 - Iniciar um loop.

Obs.: Loop é uma repetição infinita de comandos interiores, até que seja quebrada.

Resta destacar, num menu de suma importância: a jogabilidade que pode ser gerida numa Base de Dados. É uma ferramenta presente em diversos motores de jogos, onde se reúne todos dados de ferramentas nativas do motor para o jogo. No RPG Boss, ela pode ser acessada na barra principal de ferramentas (figura 25), com o nome “DataBase”.

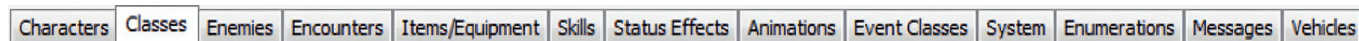


Figura 25 - database.

Fonte: Print realizado pelos autores.

Será aberto uma janela, com treze guias, cada guia correspondendo a uma categoria de dados, respectivamente:

1. Personagens do jogo. Geralmente se usa apenas para os heróis jogáveis. Nessa guia você edita todas as propriedades iniciais do jogador;
2. Classes dos personagens. Em gênero RPG, é comum haver tipos de papeis de personagens. Por exemplo, “magos” e “arqueiros”. Nesse caso, certamente um mago teria maior potencial em uso de magia do que o arqueiro, que por sua vez, teria maior potencial nas flechas. Esse tipo de informação é armazenado nas classes;
3. Propriedades dos inimigos de batalha, incluindo vitalidade e itens;
4. Tipos de encontros (para batalha) que podem ser escolhidos nos mapas;
5. Os itens e o que eles garantem ao jogador;
6. Habilidades, poderes e magias são editadas na guia *Skills*;
7. Estados que o jogador pode ter, sendo afetado por algum poder. Por exemplo, um envenenamento;
8. Animações que aparecem em batalhas ou mapas, já as descrevemos outrora;

9. O que no RM é chamado de “eventos comuns”, isto é, eventos que podem ser adicionados em qualquer local. Para colocá-los, basta clicar o botão direito do mouse no mapa e escolher a opção correspondente;
10. Dados gerais do jogo: Nome, interface etc.;
11. Enumera os elementos e tipos de itens. Essa enumeração é usada em outros momentos;
12. Modifica mensagens/frases padronizadas do jogo;
13. Edita nome e gráfico dos quatro veículos nativos do motor: barco, dirigível, charrete e cavalo.

Algumas informações sobre o DataBase

Na figura abaixo podemos identificar: 1: Listagem dos personagens; 2 Nome, sobrenome, descrição, gráficos do *sprite* e da face, classe, nível inicial e final e; Propriedades.

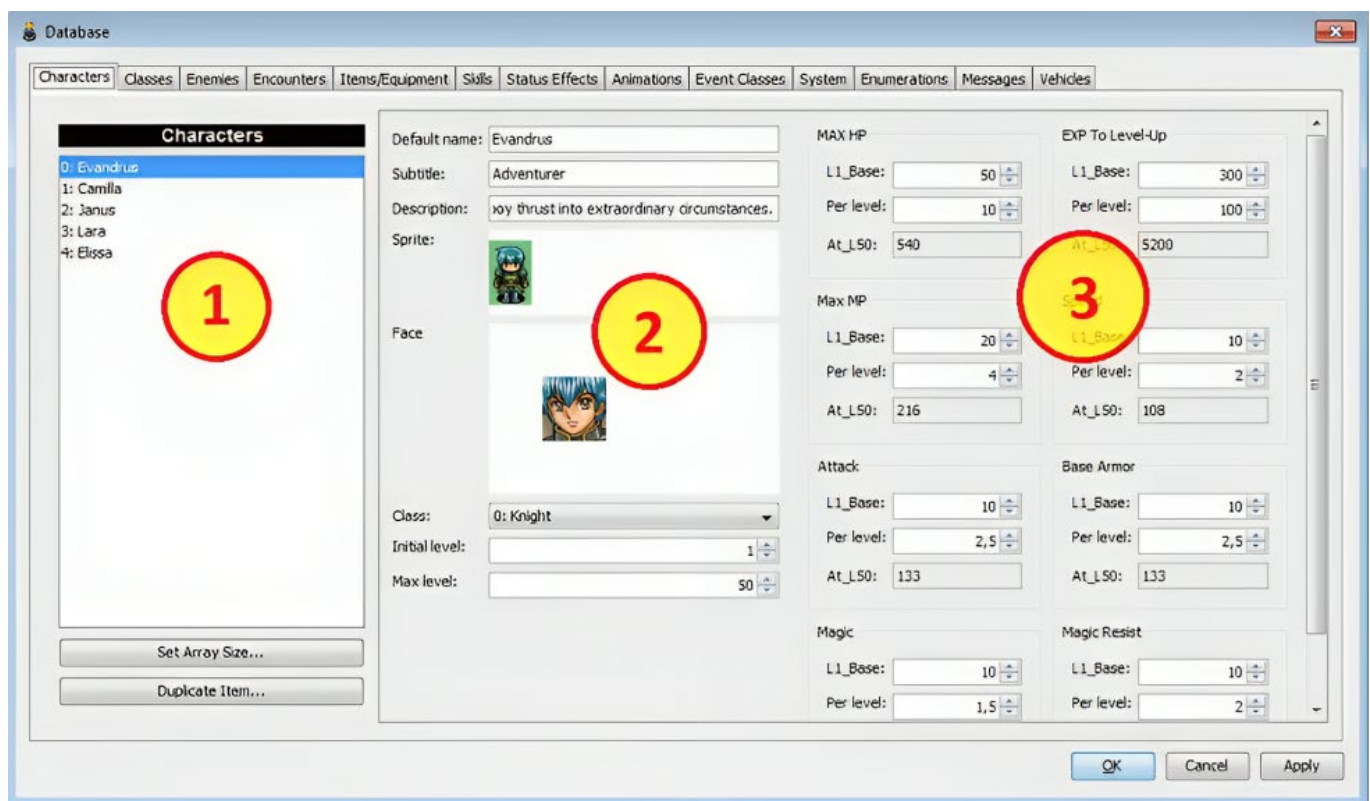


Figura 26 - Characters.

Fonte: print realizado pelos autores, 2018.

Em seguida temos: 1. Listagem das classes; 2. Nome e ataque padrão; 3. Propriedades incrementadas aos personagens dessa classe; 4. Itens que podem ser equipados; 5. Habilidades aprendidas e; 6. Outros efeitos aos personagens dessa classe (figura 27).

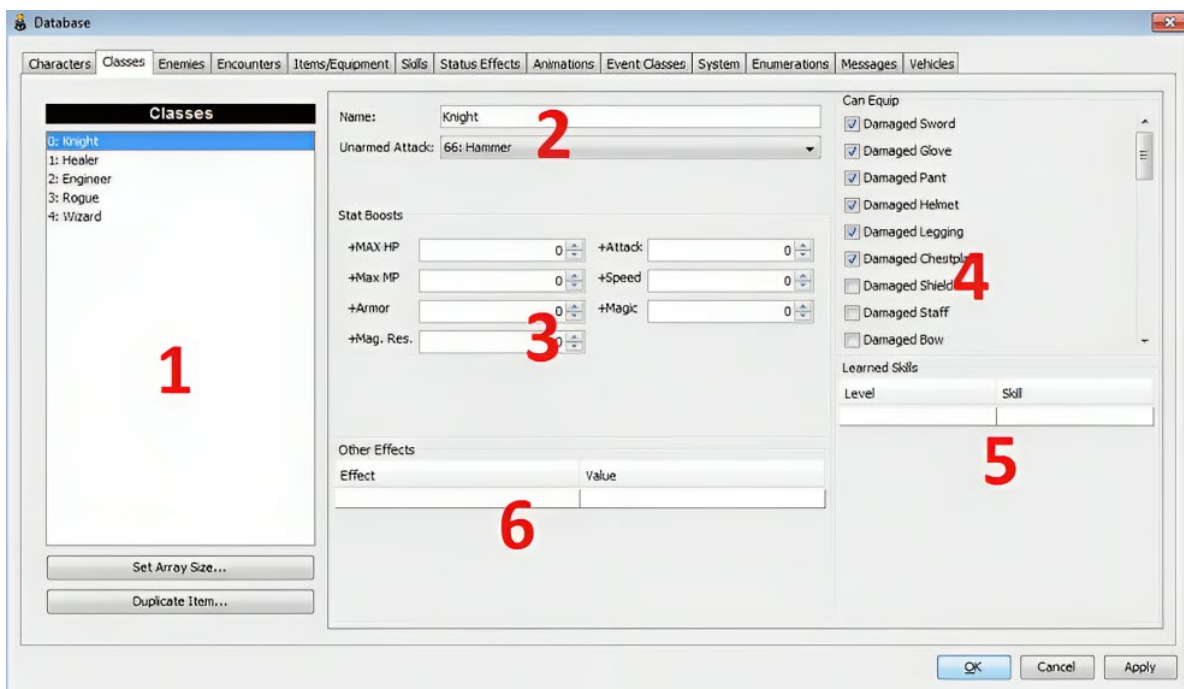


Figura 27 - Classes.

Fonte: print realizado pelos autores, 2018.

Para os Inimigos ou *enemies* (figura 28) são apresentados: 1. Listagem dos inimigos; 2. Nome, propriedades, dinheiro que pode ser recompensado do mesmo (*dropped gold*) e habilidade de ataque; 3. Itens que podem ser recompensados do mesmo e suas respectivas probabilidades de acontecer; 4. Outros efeitos e; 5. Habilidades aprendidas.

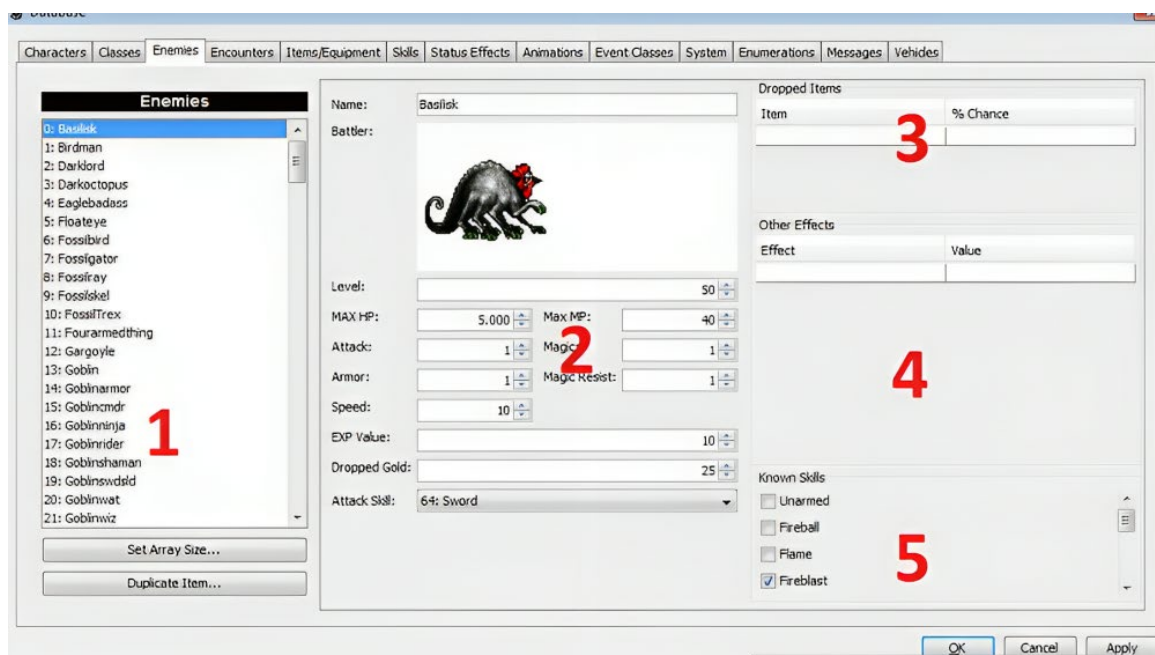


Figura 28 - Enemies.

Fonte: print realizado pelos autores, 2018.

A listagem dos *encounters* (figura 29), ou dos encontros são representadas por: 1. Listagem dos encontros; 2. Nome e chance do jogador conseguir escapar de uma batalha; 3. Inimigos desse encontro; 4. Pré-visualização e; Eventos durante batalha.

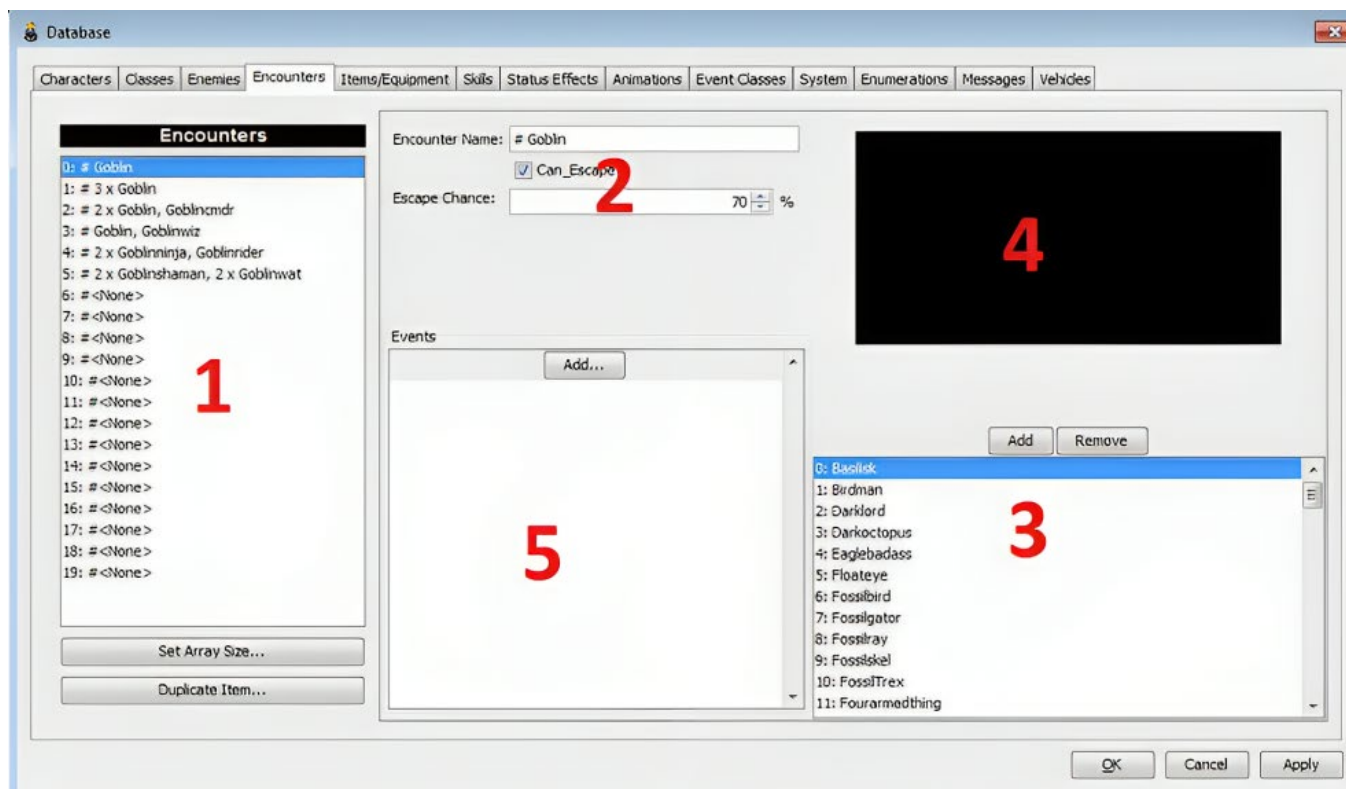


Figura 29 - Encounters.

Fonte: print realizado pelos autores, 2018.

Nos itens (figura 30) são apresentados: 1. Listagem dos itens; 2. Nome, descrição, se é vendível, preço, tipo, alvo do efeito desse item, tipo de equipagem (arma, escudo etc.) e ataque; 3. Propriedades incrementadas aos personagens com esse item e; 4. Outros efeitos aos personagens com esse item.

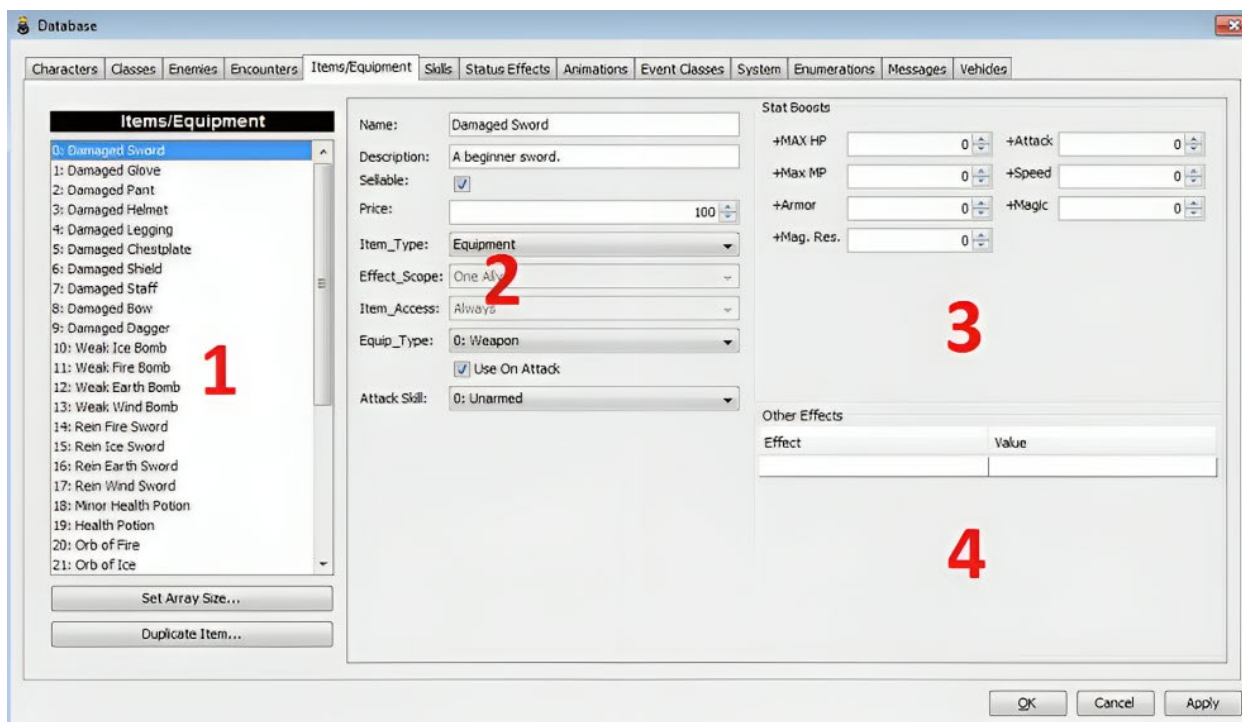


Figura 30 - Itens.

Fonte: print realizado pelos autores, 2018.

Skills (figura 31) se refere as habilidades, assim são apresentadas as: 1. Listagem das habilidades/poderes/magias; 2. Nome, alvo, custo aos pontos de skill, animação gráfica correspondente; 3. Danos ocasionados e; 4. Outros efeitos aos personagens com esse item.

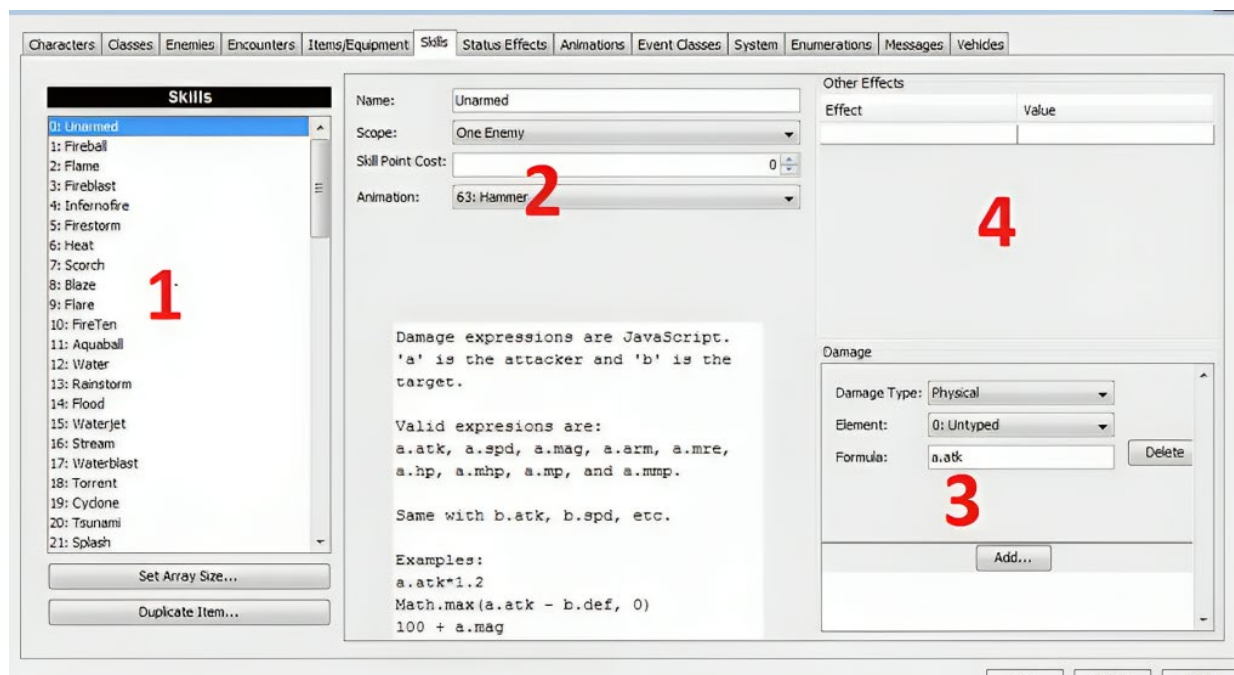


Figura 31 - Skills.

Fonte: print realizado pelos autores, 2018.

São apresentados a: 1. Listagem dos estados de efeito; 2. Nome, chance de acontecer, máximo de vezes que pode acumular; 3. Propriedades incrementadas aos personagens com esse status e; 4. Outros efeitos aos personagens com esse status (figura 32).

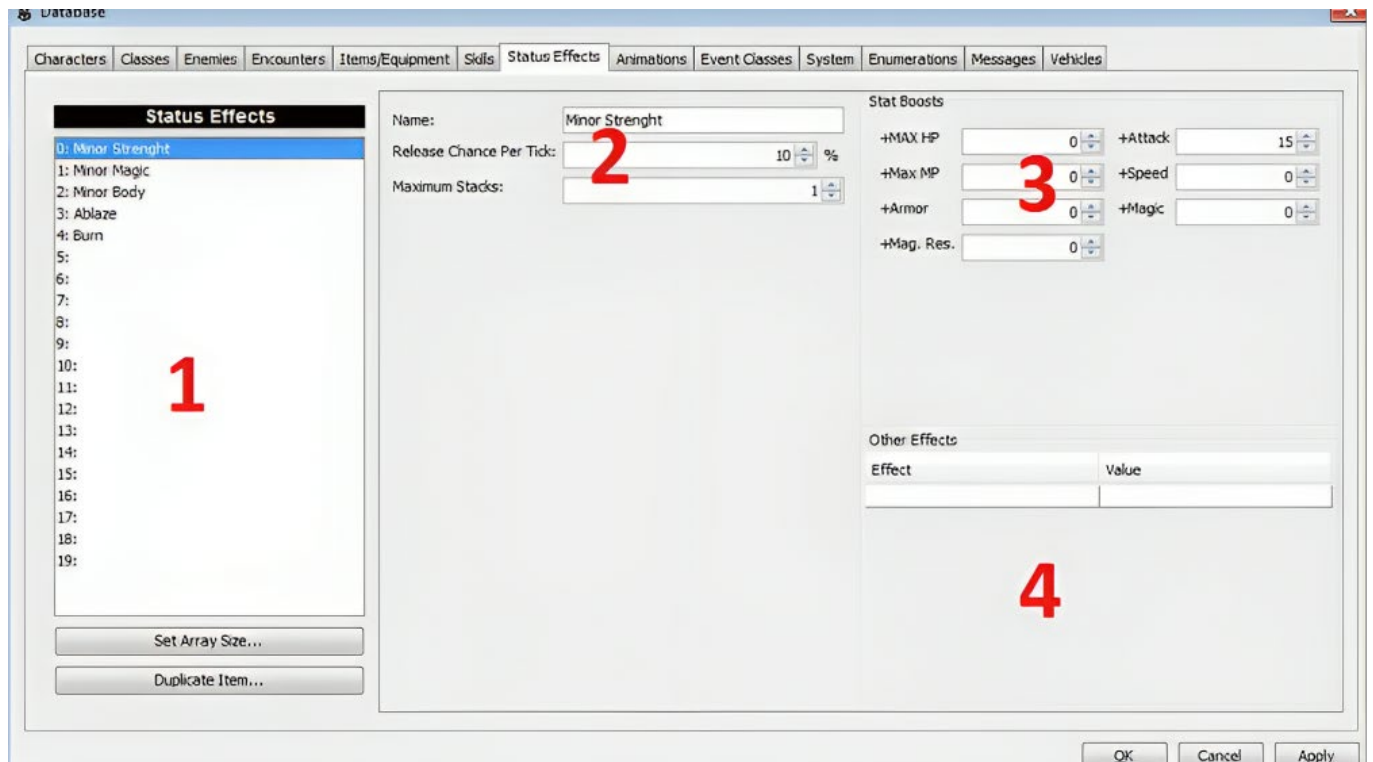


Figura 32 - Status.

Fonte: print realizado pelos autores, 2018.

No caso das animações ou *animations* (figura 33) temos: 1. Listagem das animações; 2. Nome e pré-visualização e; 3. Efeitos de imagem, de som e flashes na tela. Cada um deles com tempo de início e fim determinado por frames.

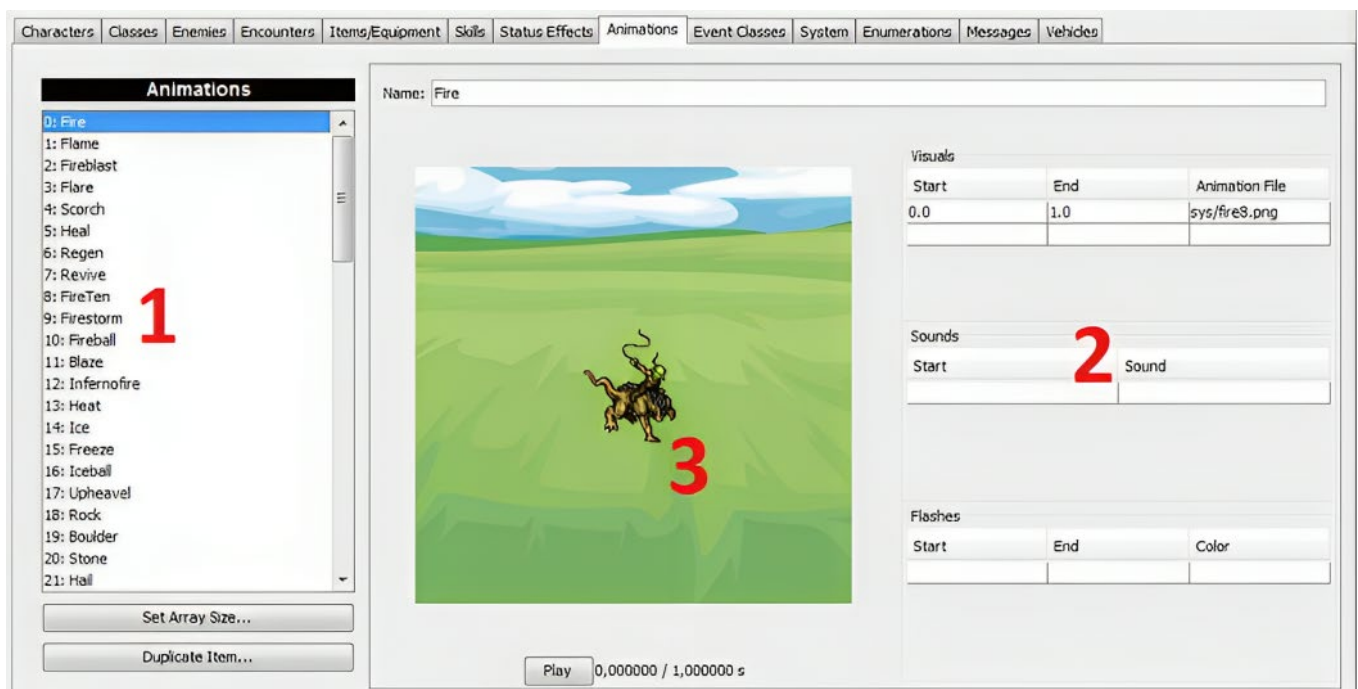


Figura 33 - Animations.

Fonte: print realizado pelos autores, 2018.

Por fim temos os eventos (figura 34) que são acompanhados por: 1. Listagem dos eventos e; 2. Janela de edição do evento, como já explicado no módulo introdutório.

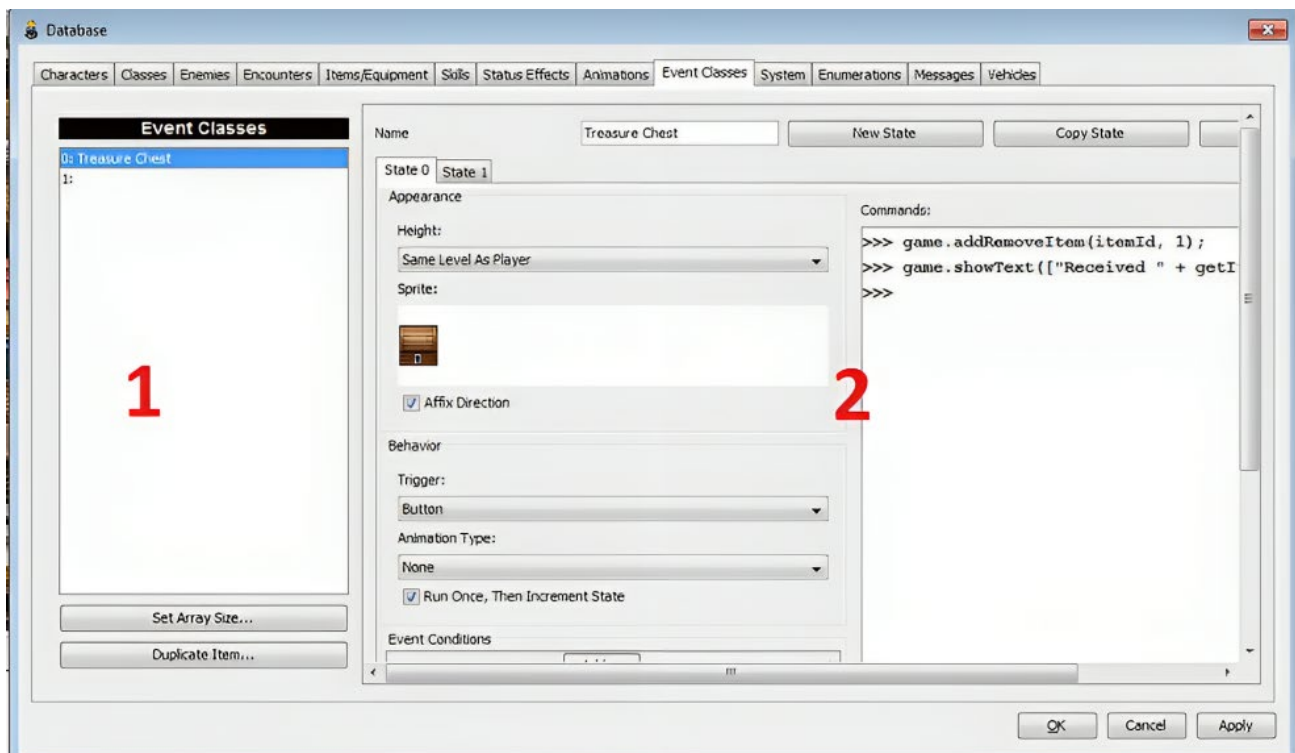


Figura 34 - Events.

Fonte: print realizado pelos autores, 2018.

Scratch



Figura 35 - Menu da página inicial.

Fonte: Print realizado pelos autores, 2023.

Criar: Inicia um novo projeto.

Explorar: Área para procurar projetos prontos.

Dicas: Dicas e tutoriais de algumas animações/jogos.

Acerca: Possui uma explicação do site e suas funções.

Pesquisa: Realiza uma pesquisa mais específica do que você deseja.

Aderir ao Scratch: Opção de se cadastrar no site.

Entrar: Opção de fazer login no site.

Se já estiver logado ao site, no local da opção entrar, aparecerá seu nome de usuário e através dele você poderá ver os seus projetos em andamento/prontos, abri-los ou compartilhá-los. Ao entrar no site no menu principal clique em *Aderir ao Scratch*, em seguida preencha com os dados que são solicitados, na primeira parte do cadastro é necessário um nome de usuário e senha, ao terminar clique em próximo. No passo dois, é solicitado sua data de nascimento, o sexo e o país em que reside. Nenhum destes dados do passo dois serão públicos em seu perfil. O site informa que apenas coleta as informações para, caso o usuário necessite entrar em contato com a equipe do site, eles possam confirmar se a conta realmente pertence à pessoa. Também são utilizados para estatísticas visto que o projeto é originário e se mantém como ambiente de pesquisa. No passo três é pedido o seu e-mail, este é necessário para confirmação do cadastro e se caso você queira receber atualizações ou se precisar alterar algum dos dados da conta, a opção de receber atualizações é opcional. No passo quatro será dada algumas informações e você já poderá acessar a conta normalmente, entretanto é preciso que você entre no e-mail escolhido no passo três e confirme seu cadastro (figura 37).

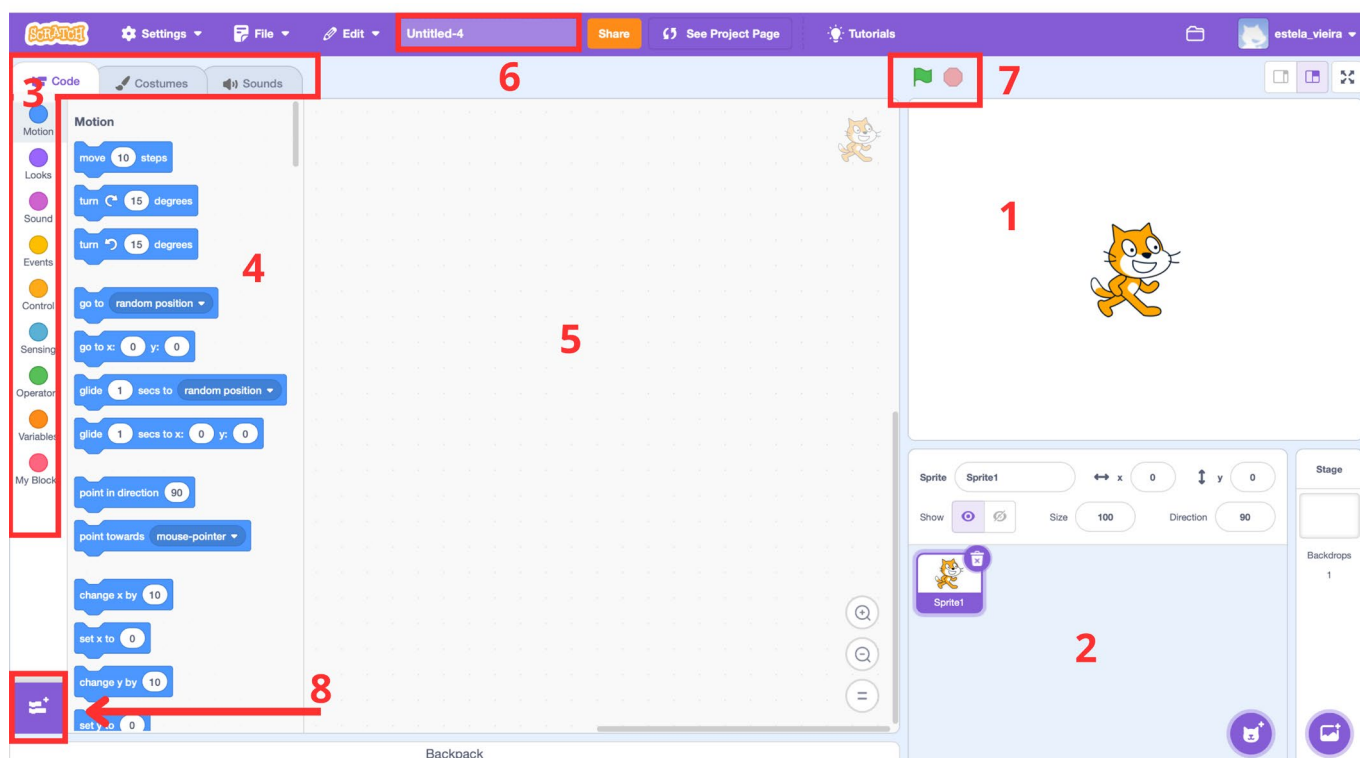


Figura 36 - Área de criação de jogos/animação.

Fonte: print da página do jogo adaptado pelos autores, 2023.

1: É o palco de visualização e interação do Scratch, nele é possível posicionar os atores e cenários. Ainda quando os scripts forem iniciados é aqui que você visualiza se está tudo funcionando como foi configurado e pode interagir se o seu projeto possui essa funcionalidade.

2: Este é o local que ficam os atores. É neste local que é selecionado o ator antes de editar os scripts e explicar a ele qual a função que ele realizará dentro do projeto.

3: Área que se encontram os scripts, as fantasias e os sons.

3.1: Os códigos ou scripts são as peças fundamentais de funcionamento do projeto.

3.2: Fantasias são responsáveis por mudar as posições dos atores, cores, entre outras funções.

3.3: Sons é a opção que permite ver ou adicionar sons a um ator.

4: Ficam todos os scripts da seção selecionadas (todos os scripts detalhados abaixo)

5: Palco que ficam os scripts do ator selecionado. Também é o local que serão montados os scripts.

6: Nome do projeto que está sendo criado.

7: Bandeira verde e placa vermelha, elas são responsáveis para dar início ou parar a animação/jogo respectivamente.

8: Opção que permite adicionar extensões de scripts além das extensões iniciais.

Se você estiver utilizando a plataforma pelo site, o projeto é salvo automaticamente após um curto período de tempo, entretanto é aconselhável que ao terminar a edição você salve as alterações. Se estiver usando a plataforma no computador, todo um processo para salvar as edições deverão ser realizadas antes de se encerrar o aplicativo.

3.1.1 Os scripts

Os scripts são roteiros ou comandos seguidos por sistemas computacionais que trazem informação, quando essas informações são processadas elas são transformadas em ações que dizem o que o programa deve fazer. Se trata de uma forma lúdica de estudar e de aprender Pensamento Computacional.

Neste tópico iremos trabalhar com a criação de um jogo simples, como exemplo, e cada uma dessas ações vai dizer o que o nosso personagem deve fazer. Exemplificando, quando clicamos com a tecla espaço do teclado, o personagem pula, ou realiza a ação no qual o script foi programado a fazer.

A criação de scripts para qualquer programa ou jogo é bem complicada quando feita manualmente e sem o conhecimento das linguagens de programação utilizadas. Entretanto o Scratch simplifica a tarefa de codificação por meio de uma série de comandos em linguagem humana, facilmente compreendidos para facilitar a criação e desenvolvimento do que se pretende fazer. Mesmo assim é necessário entender e aprender como fazer as ligações dos comandos em uma sequência lógica para que tudo possa funcionar corretamente. Aprender a organizar os comandos na sequência correta pode ser comparado a se fazer um bolo por meio de uma receita.

Apresentaremos a seguir uma descrição, exemplificando cada seção de comandos (script). Sugerimos que observe que, em vários comandos, há trechos que são palavras fixas (e.g. “mova”, “passos”, “gire”), bem como trechos cujo conteúdo pode ser inserido por você (e.g 10, 15, “ponteiro do mouse”). As palavras fixas são os comandos inteligíveis pelo computador e a parte que pode ser modificada por você são denominadas: Variáveis, pois variam de acordo com a intenção e necessidade de quem programa a ação. Elaborar uma “receita” para se criar uma história no Scratch consiste, basicamente, em determinar a sequência adequada de comandos e os valores/opções adequados para as variáveis.

Neste caso temos as seguintes possíveis ações (figura 37): 1. Move o ator e o número de passos informado; 2. Gira no sentido horário o ator; 3. Gira no sentido anti-horário o ator; 4. Estabelece para qual direção o ator irá em graus; 5. Orienta o ator para a direção do mouse ou de um outro ator; 6. Muda a posição x e y de um ator; 7. O ator vai para a direção de outro ator ou do ponteiro do mouse; 8. Desliza o ator ao longo do tempo informado para as posições de x e y informadas. 9. Desliza o ator ao longo do tempo informado para uma posição aleatória, um ator definido ou para o ponteiro do mouse; 10. Adiciona o valor informado na posição x em relação a posição atual do ator; 11. Muda a posição x que o ator

está para a posição informada; 12. Adiciona o valor informado na posição y em relação a posição atual do ator; 13. Muda a posição y que o ator está para a posição informada; 14. Quando o ator encostar na borda da tela, ele deve voltar; 15. Define o estilo de rotação do ator; 16. Mostra a posição x em que o ator está; 17. Mostra a posição x em que o ator está e 18. Mostra a direção em que o ator está.



Figura 37 - Movimento.

Fonte: print da página do jogo adaptado pelos autores, 2023.

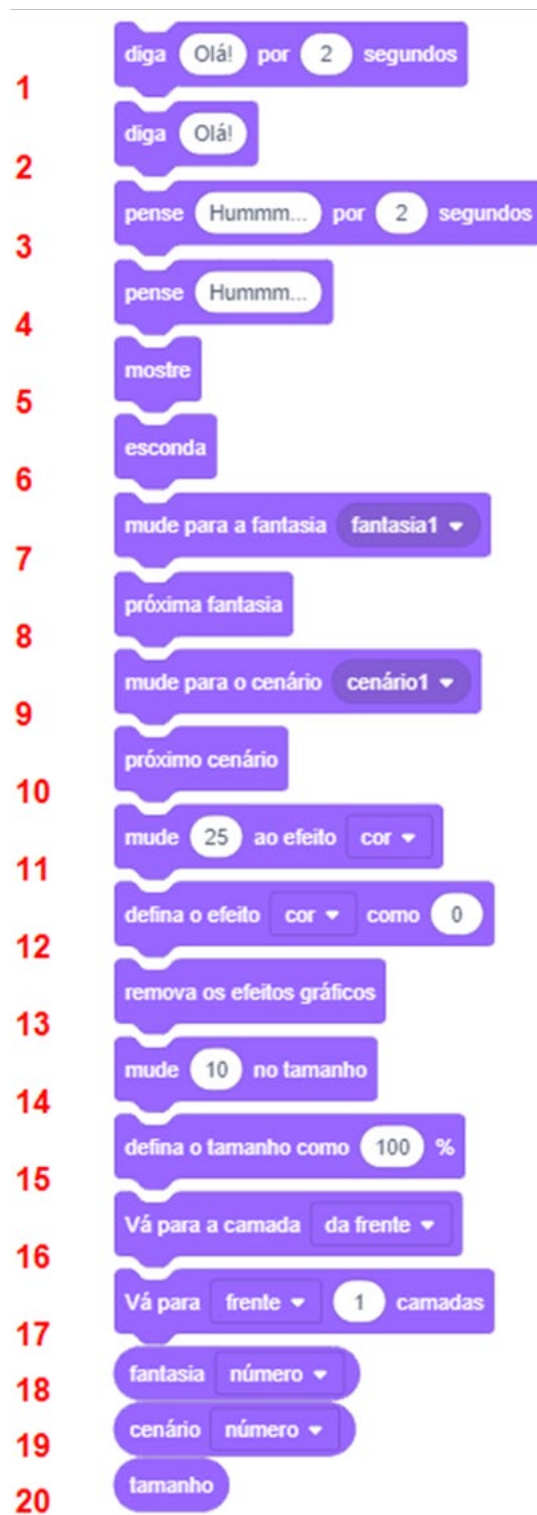


Figura 38 - Aparência.

Fonte: print da página do jogo adaptado pelos autores, 2023.

1. Mostra o texto em um balão de fala durante o tempo informado. 2. Mostra o texto em um balão de fala. 3. Mostra o texto em um balão de pensamento durante o tempo informado. 4. Mostra o texto em um balão de pensamento. 5. Mostra o ator.

6. Esconde o ator. 7. Muda a fantasia do ator para a fantasia escolhida. 8. Muda para a próxima fantasia na lista de fantasias do ator. 9. Muda o cenário para o cenário escolhido. 10. Muda para o próximo cenário. 11. Altera o efeito gráfico aplicado a um ator. 12. Atribui um número específico ao efeito gráfico já aplicado em um ator. 13. Apaga todos os efeitos gráficos. 14. Altera a quantidade especificada ao tamanho do ator. 15. Muda o tamanho original do ator para a porcentagem indicada. 16. Desloca o ator uma camada para frente ou para trás de outros atores. 17. Desloca o ator de acordo com o número de camadas indicado, tanto para frente como para trás. 18. Mostra o nome ou número da fantasia atual do ator. 19. Mostra o nome ou o número do cenário atual. 20. Informa a porcentagem do tamanho do ator.

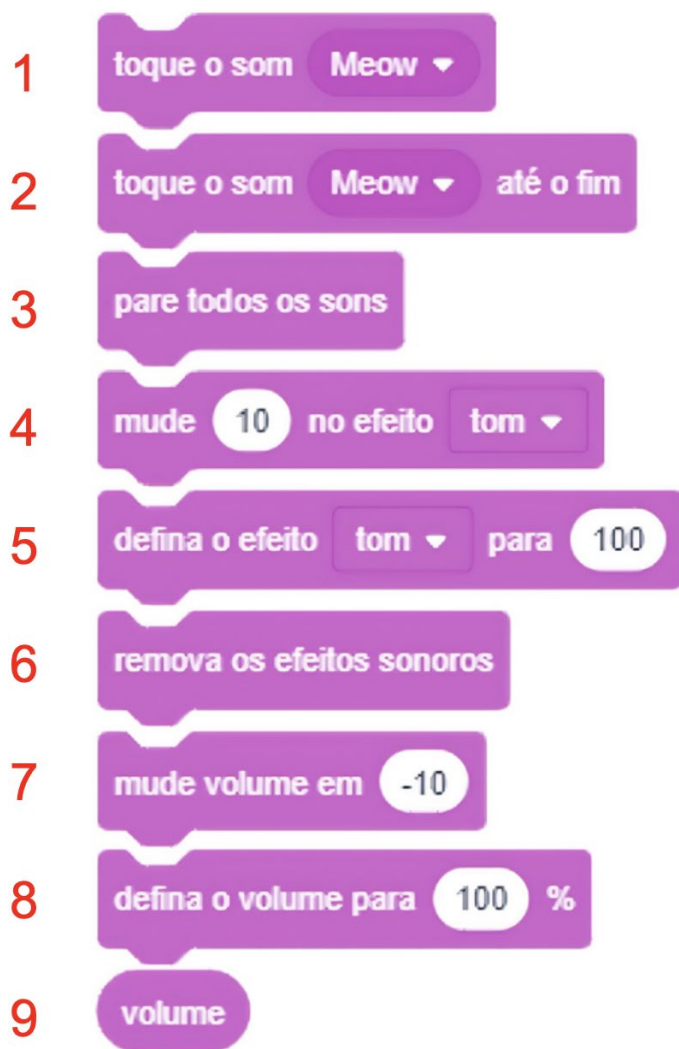


Figura 39 - Som.

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

1. Toca o som do ator selecionado. 2. Toca o som do ator selecionado até o final. 3. Para todos os sons. 4. Muda o valor definido no efeito de tom ou no balanço de esquerda/direita. 5. Define o efeito no tom ou no balanço de esquerda/direita o valor definido. 6. Remove todos os efeitos sonoros. 7. Adiciona o determinado valor ao som, aumenta com número positivo e diminui com número negativo. 8. Muda o volume de acordo com o valor em porcentagem determinado. 9. Mostra o volume do som do ator.

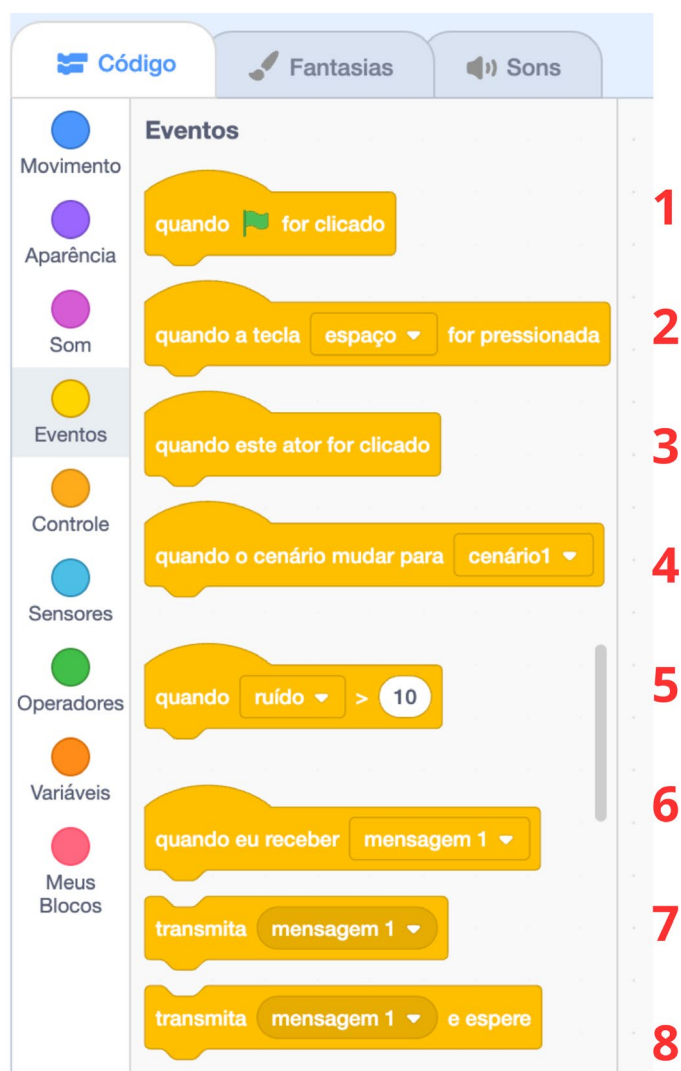


Figura 40 - Eventos.

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

1. Executa o script após clicar na bandeira verde. 2. Executa o script após clicar na tecla espaço. 3. Executa o script após clicar no ator. 4. Executa o script quando o pano de fundo mudar. 5. Executa um script quando o atributo selecionado ultrapassar o valor especificado. 6. Executa o script quando receber uma condição especificada. 7. Envia uma condição específica para todos os atores. 8. Envia uma condição específica para todos os atores e espera.

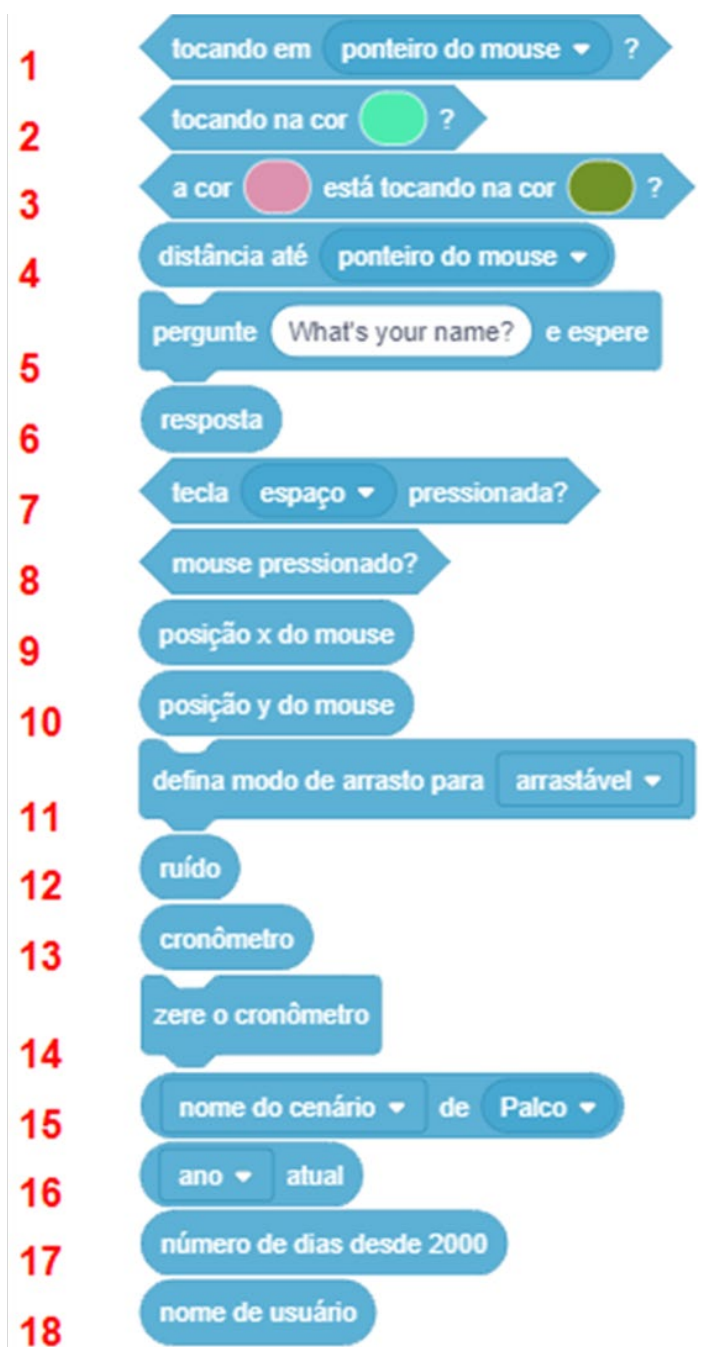


Figura 41 - Controles.

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

1. Bloco que verifica se o ator está tocando no ponteiro do mouse, na borda ou em outro ator. 2. Verifica se o ator está clicando na cor selecionada. 3. Verifica se a cor especificada está tocando em outra cor especificada. 4. Informa a distância até o ponteiro do mouse ou outro ator especificado. 5. Faz uma pergunta e espera a resposta. 6. Relata e arquiva a resposta recebida da pergunta mais recente do bloco acima. 7. Verifica se a tecla especificada está pressionada. 8. Verifica se o mouse está pressionado. 9. Informa a posição x do mouse. 10. Informa a posição y do mouse. 11. Define o modo de arrasto do ator, para

arrastável ou não arrastável. 12. Informa a intensidade (entre 1 a 100) dos sons captados pelo microfone do computador. 13. Informa o valor de cronômetro em segundos. 14. Zera o valor do cronômetro. 15. Informa um atributo selecionado (nome do cenário) que está no Palco. 16. Informa o valor atual do atributo especificado. 17. Informa o número de dias decorridos desde o ano 2000. 18. Informa o nome do usuário que está executando o projeto.

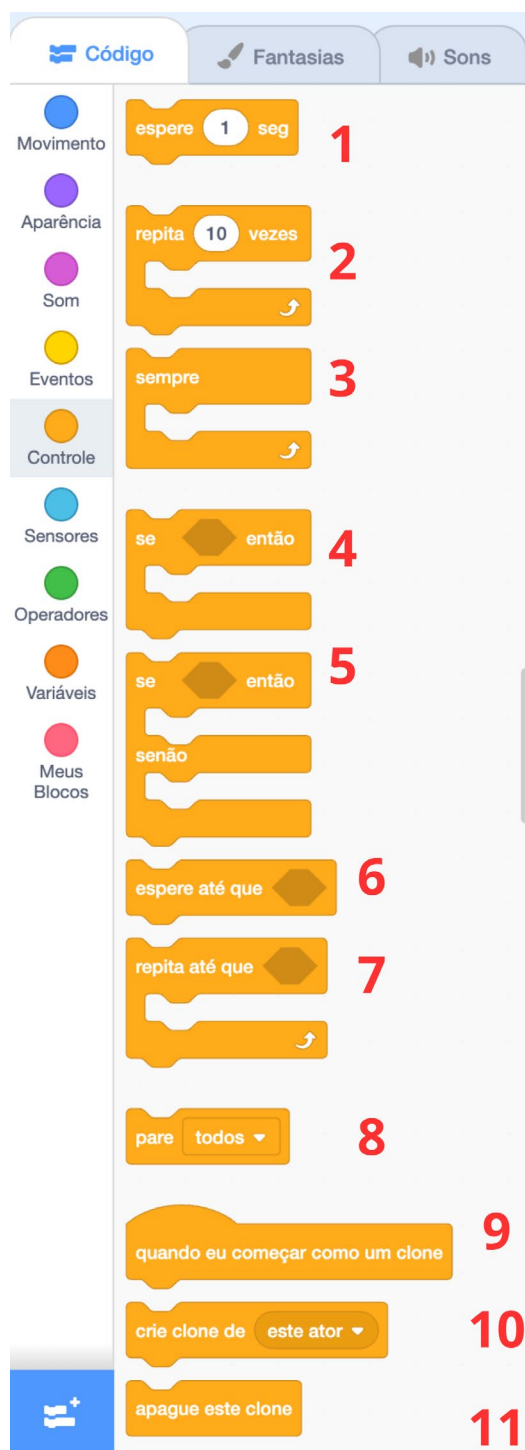


Figura 42 - Sensores.

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

1. Espera o tempo determinado para continuar para o próximo bloco. 2. Repete o que estiver dentro do bloco e o número especificado. 3. Sempre repete o que estiver dentro do bloco. 4. Bloco de verificação de condição, se a condição for verdadeira ele executa um script dentro do bloco. 5. Bloco de verificação de condição se for verdadeira ou falso, se verdadeira executa um script e se for falso executa outro script. 6. Espera até que a condição especificada seja cumprida/verdadeira. 7. Vai repetir o script dentro do bloco até que a condição especificada seja cumprida/verdadeira. 8. Interrompe todos os scripts em todos os atores, ou no ator especificado. 9. Diz a um clone o que fazer quando ele for criado. 10. Cria um clone do ator especificado. 11. Apaga o clone.



Figura 43 - Operadores.

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

1. Soma dois números. 2. Subtrai dois números. 3. Multiplica dois números. 4. Divide dois números. 5. Gera números aleatórios entre os valores especificados. 6. Faz a verificação de verdadeiro ou falso, é verdadeiro quando o primeiro número for maior que o segundo. 7. Faz a verificação de verdadeiro ou falso, é verdadeiro quando o primeiro número for menor que o segundo. 8. Verifica se os dois valores são iguais. 9. Tem valor de verdadeiro se ambas as condições forem verdadeiras. 10. Tem valor de verdadeiro se uma das condições forem verdadeiras. 11. Tem o valor de verdadeira se a condição for falsa e tem o valor de falso se a condição for verdadeira. 12. Combina/junta uma cadeia de caracteres. 13. Apresenta o caractere especificado na posição da cadeia de caracteres. 14. Informa o número de caracteres na cadeia de caracteres. 15. Verifica verdadeiro ou falso, se contém o caractere especificado dentro do primeiro quadro. 16. Tem o valor do resto da divisão do primeiro número pelo segundo número. 17. Tem o valor do número inteiro mais próximo do resultado dado. 18. Calcula o módulo do número especificado, entre outras funções.



Figura 44 - Variáveis.

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

1. Cria uma variável, essa função é utilizada apenas para criar um bloco de valor numérico. 2. Informa e contém o valor da variável. 3. Atribui à variável um valor específico. 4. Altera o valor da variável em um valor especificado, positivo acrescenta, negativo diminui. 5. Mostra a variável. 6. Esconde a variável. 7. Cria uma lista, essa função é utilizada para criar um bloco de valor numérico ou com letras.

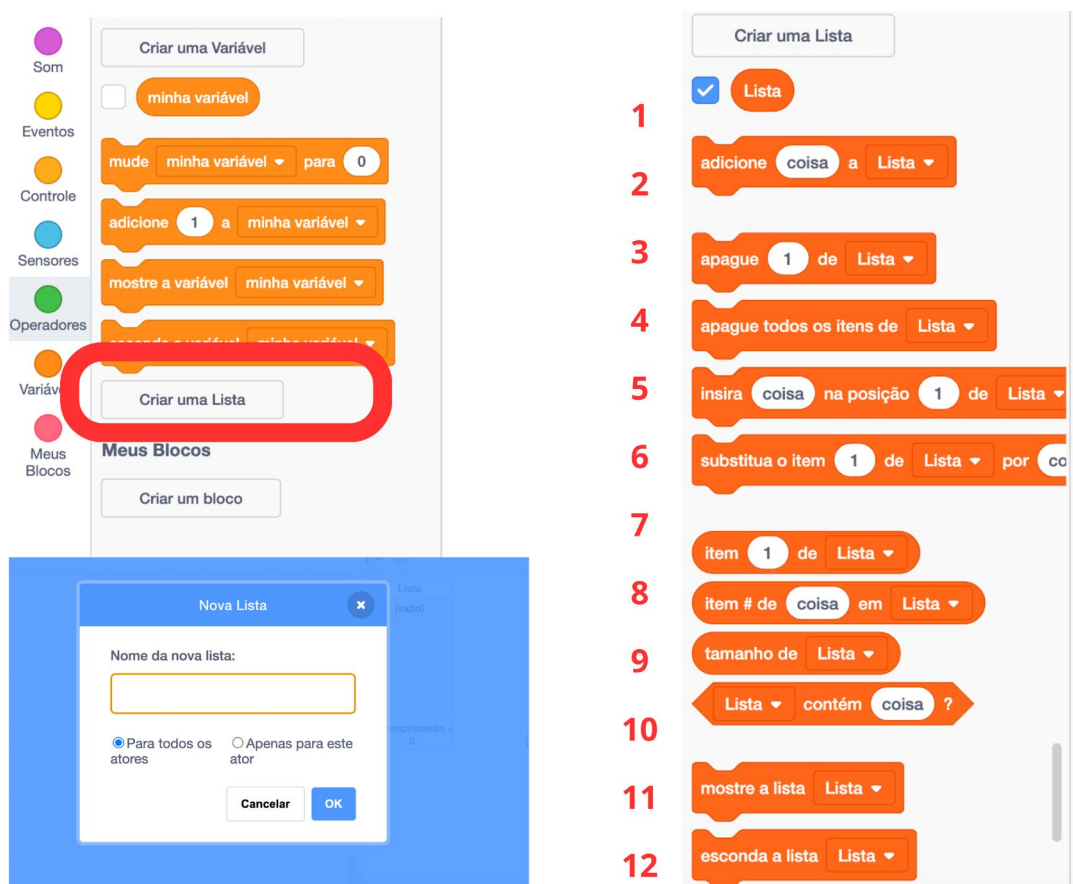


Figura 45 - Lista.

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

1. Informa e contém todos os itens da lista. 2. Adiciona o item especificado no final da lista. 3. Exclui o item posicionado no número especificado. 4. Apaga todas as informações da lista. 5. Insere um novo item na posição especificada da lista. 6. Substitui o item da lista na posição especificada pelo item informado. 7. Informa o item na posição especificada da lista. 8. Informa em qual posição o item especificado está na lista. 9. Informa a quantidade total de itens na lista. 10. Bloco de condição, que verifica se possui o item especificado na lista. 11. Mostra a lista. 12. Esconde a lista.

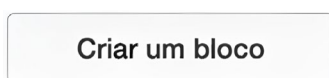


Figura 46 - Meus blocos.

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

Cria um bloco. É uma ferramenta complexa que permite organizar melhor os scripts.

A opção de criar um bloco novo, permite diminuir o tamanho de uma sequência para não deixá-la grande e atrapalhar o seu funcionamento, como também organizar melhor. Em jogos simples quase não é utilizada essa função, tendo em consideração que as sequências são pequenas, mas quando o jogo é maior e tem várias funções e a quantidade de sequências para o funcionamento é grande, o uso da ferramenta de criar blocos facilita na organização.

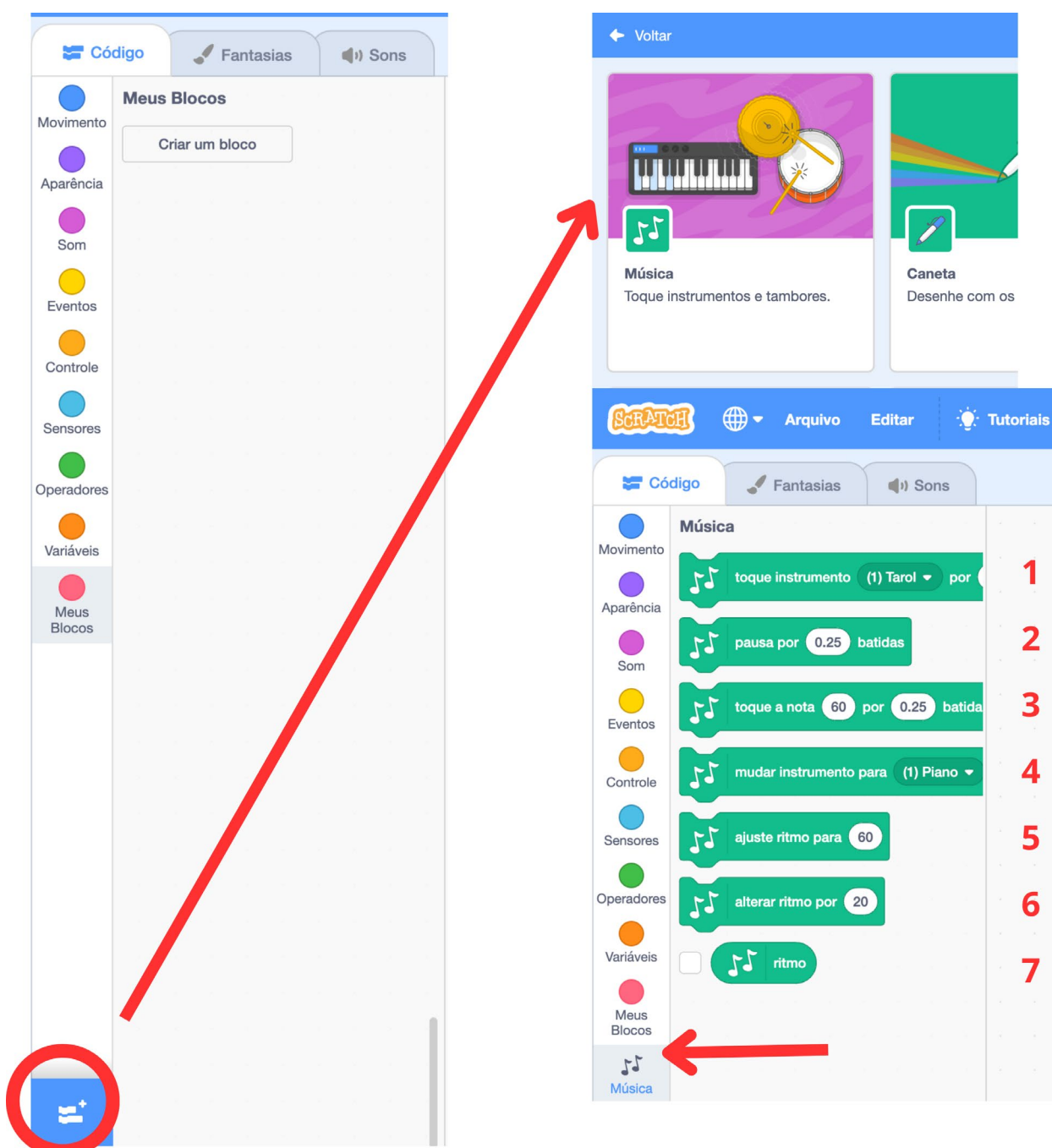


Figura 47 - Música.

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

1. Toca o instrumento selecionado pela quantidade de batidas definida. Quanto maior o valor da batida, maior será o tempo para passar de um bloco a outro. 2. Faz uma pausa no valor definido. 3. Toca a nota selecionada, pelo número de batidas definidas. Insta acrescentar que é importante definir qual instrumento será tocado com o bloco abaixo. 4. Define e muda para o instrumento selecionado. 5. Ajusta o ritmo (velocidade) para um valor fixo. 6. Adiciona (valor positivo) ou reduz (valor negativo) o valor do ritmo. 7. Bloco de valor que informa o valor do ritmo.

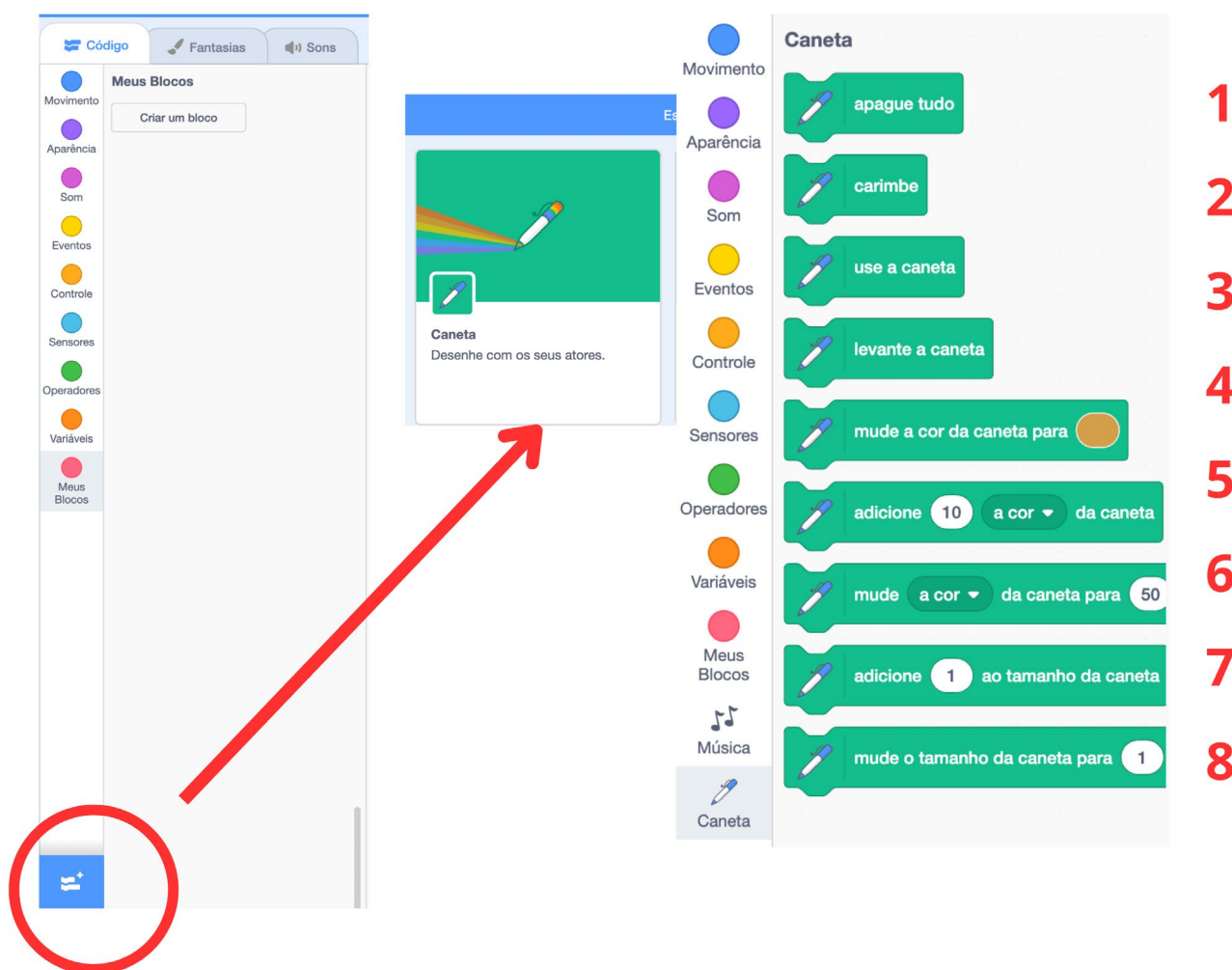


Figura 48 - Caneta.

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

1. Apaga todos os desenhos feitos pela caneta. 2. Carimba no palco a imagem do ator. 3. Usa caneta no ator, para que ele risque enquanto se move. 4. Levanta a caneta do ator, para que ele não risque enquanto se move. 5. Muda a cor da caneta. 6. Altera o valor definido ao parâmetro escolhido da caneta. 7. Estabelece um valor fixo para o parâmetro da caneta definido. 8. Adiciona (valor positivo) ou diminui (valor negativo) o tamanho da caneta. 9. Atribui um valor fixo ao tamanho da caneta.

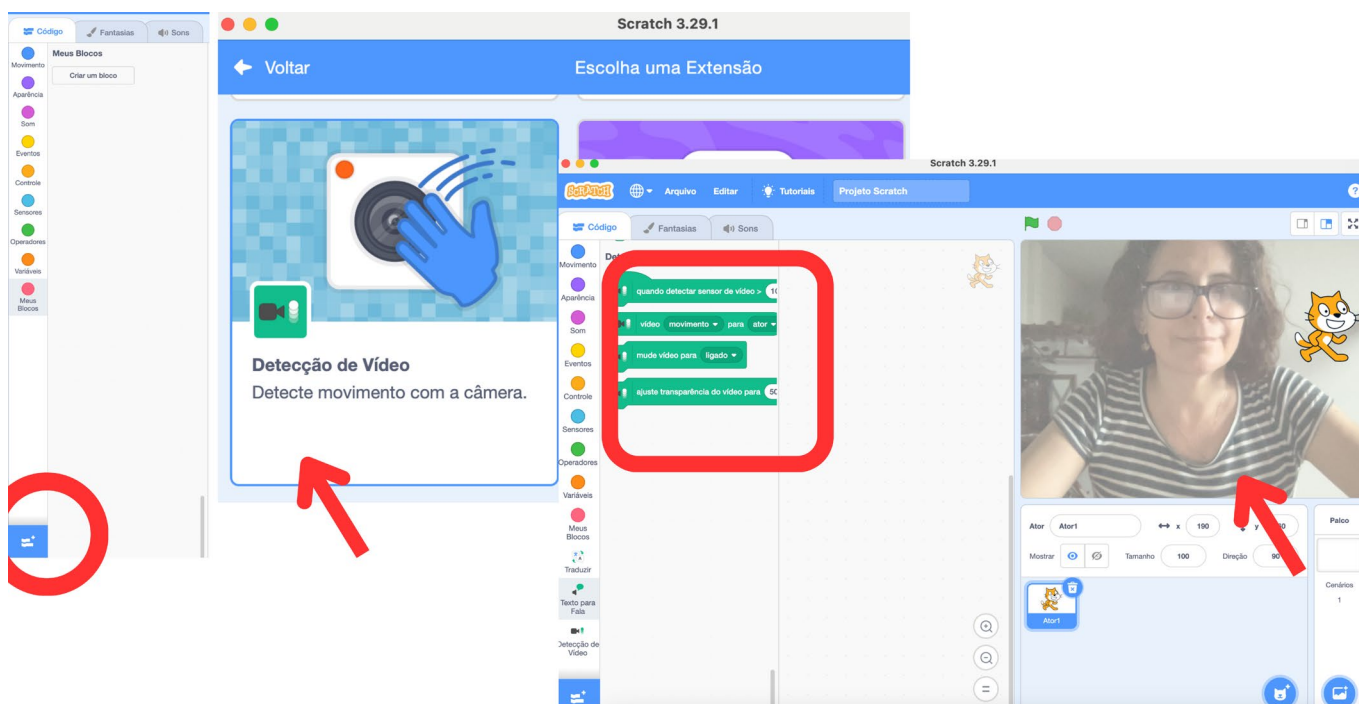


Figura 49 - Detecção de Vídeo.

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

1. Bloco de inicialização que detecta o movimento em cima do ator. Ao chegar no valor definido a sequência criada abaixo dele irá iniciar. 2 Bloco que informa o valor do primeiro parâmetro (movimento) em relação ao segundo parâmetro (ator). 3. Define se o vídeo (câmera) vai estar ligado, desligado ou invertido. 4. Ajusta a transparência do vídeo, valor 0 para mostrar o vídeo e valor 100 para esconder o vídeo.

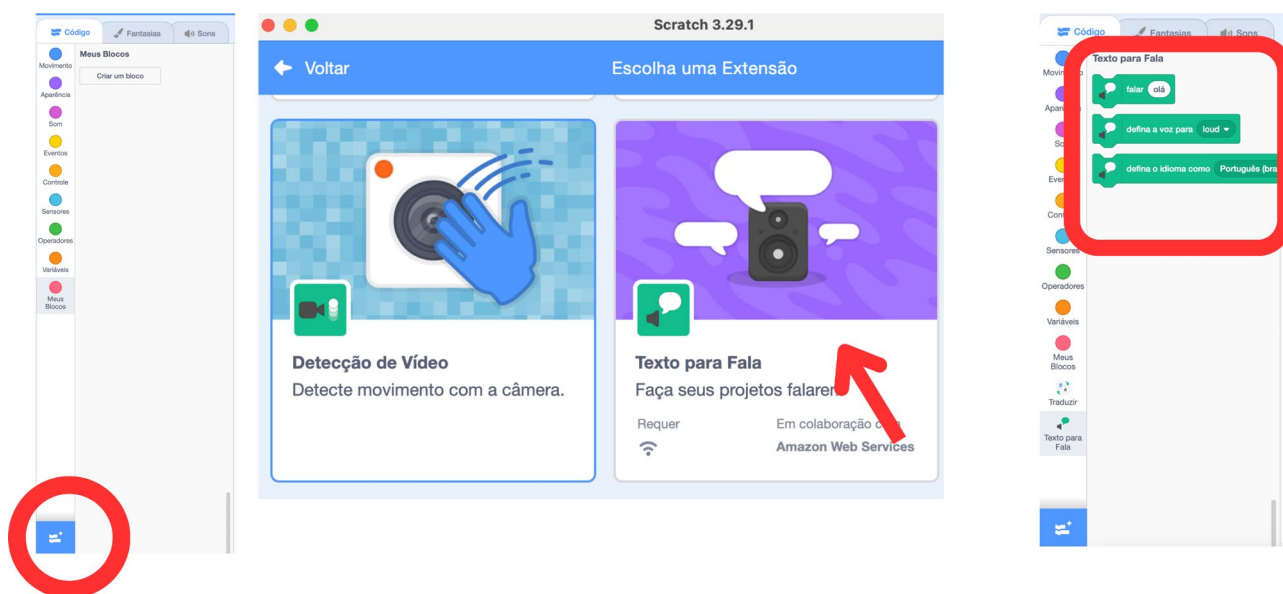


Figura 50 - Texto para fala

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

1. É falado de acordo com a voz definida (bloco abaixo deste) o que está escrito no campo. 2 Define a tonalidade da voz. 3. Define o idioma ao qual a frase está escrita no primeiro bloco. 4. Insta acrescentar que esse bloco não faz traduções.

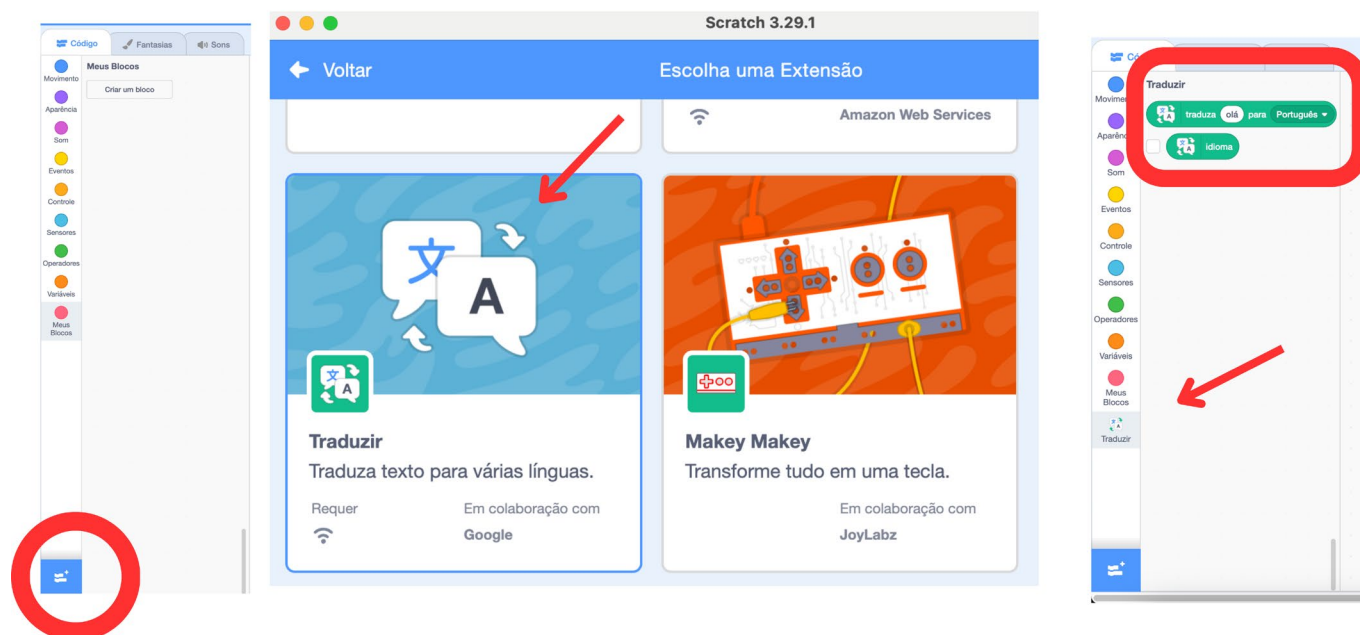


Figura 51 - Traduzir.

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

1. Traduz a palavra ou frase escrita no campo para o idioma definido. 2. Bloco que informa qual o idioma que está definido.

Extensões extras

Existem ainda outras extensões no Scratch, entretanto essas extensões possuem blocos que trabalham apenas com os seus respectivos artefatos físicos. É preciso que exista uma conexão via *bluetooth* com o brinquedo educacional ou a placa ao qual foi criado.



Figura 52 - Os formatos dos blocos.

Fonte: elaborado pelos autores, 2023.

1. Blocos iniciais, esses blocos servem para dar início às sequências do script, serão utilizados sempre para iniciar. 2. Blocos comuns, percebe-se que eles encaixam em um outro bloco e também permite que outro bloco se encaixe nele. 3. Em casos como este não deixa de ser um bloco comum, entretanto percebe-se que ele não permite que outro bloco se encaixe nele. 4. Bloco com formato pontiagudo nas laterais, são blocos que possuem a função de analisar verdadeiro ou falso, ou seja, é um bloco de condição. 5. Bloco que contém valores, pode ser numérico ou com letras. O bloco numérico é uma “variável”, o bloco com letras é uma “lista”. (Já mostrado acima)

Trabalhando com os atores (personagens) e cenários

Os atores e os cenários são relevantes no projeto. A plataforma possui uma gama de atores e cenários que podem ser usados e escolhidos através da sua biblioteca interna. Para acessar a biblioteca de atores ou cenários basta clicar em um dos botões circulados em vermelho, sendo o primeiro de atores e o segundo o de cenários.

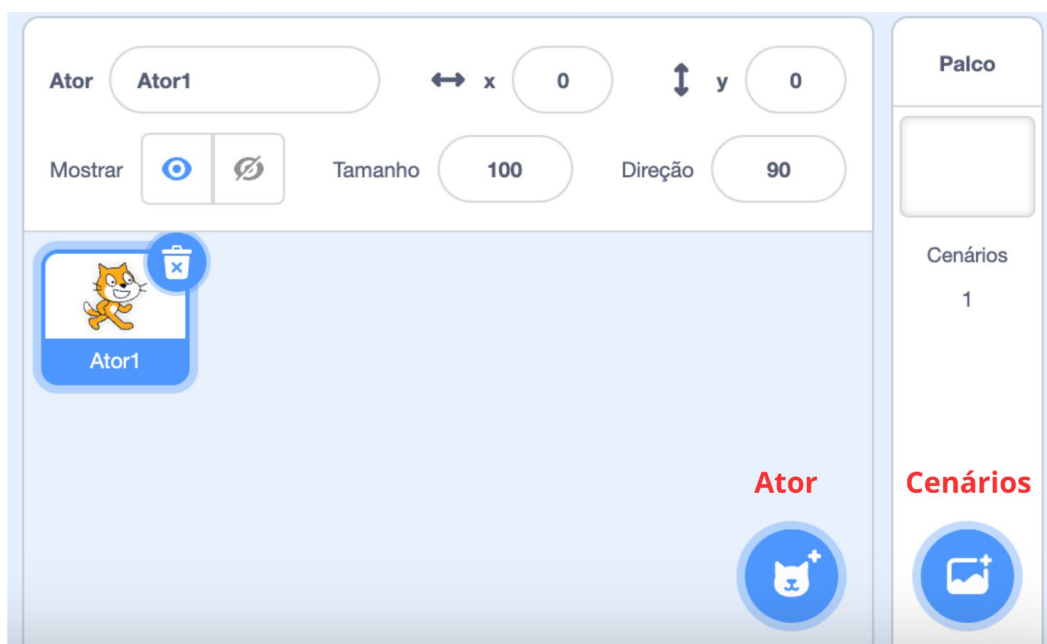


Figura 53 - Cenários.

Fonte: Print de tela realizado pelos autores, 2023.

Em muitos casos a biblioteca não irá conter os personagens e os cenários que o seu projeto irá precisar. Pensando nisso, a plataforma disponibiliza um sistema ao qual permite que você possa adicionar personagens e cenários. Para isso é preciso possuí-los em seu computador. Existe uma ferramenta simples que permite a criação de novos.

Para acessar essas funções extras é preciso encostar o cursor do mouse em cima dos botões acima circulados. Quando encostado quatro novas opções irão aparecer, a primeira em formato de lupa abre a biblioteca, a segunda em forma de pincel abre a ferramenta de criação, a terceira em formato de estrela traz aleatoriamente um dos itens da biblioteca e a quarta com formato de uma setinha, abre uma caixa que permite escolher um arquivo dentro do seu computador.

Trabalhando com as fantasias

As fantasias são as imagens dos atores, todas as posições dos atores, efeitos, movimentos, entre outros, e facilmente podem ser alteradas e modificadas de acordo com a necessidade, neste exemplo serão trabalhados atores para o segundo exemplo de jogo de múltipla escolha, as fantasias estão localizadas na aba ao lado da aba de códigos:

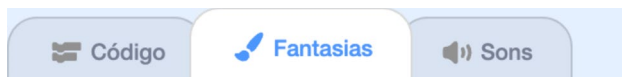


Figura 54 - Fantasias.

Fonte: Print de tela realizado pelos autores, 2023.

Cada ator disponível pelo site, possuirá suas próprias fantasias (figura 54), você pode escolher continuar com elas, modificá-las, trocá-las ou adicionar outras. Se clicar nesta aba irá reparar que a área de edição da fantasia é semelhante a um programa que todos os computadores possuem, o paint. É simples editar e mudar as fantasias dos atores. Veja na foto abaixo, que este ator escolhido possui duas fantasias - fantasia 1 e fantasia 2. A possibilidade de parametrização de personagens e fantasias pode criar possibilidades ricas de motivação para que os estudantes exercitem a criatividade e interajam com colegas e com os computadores aplicando premissas do pensamento computacional.

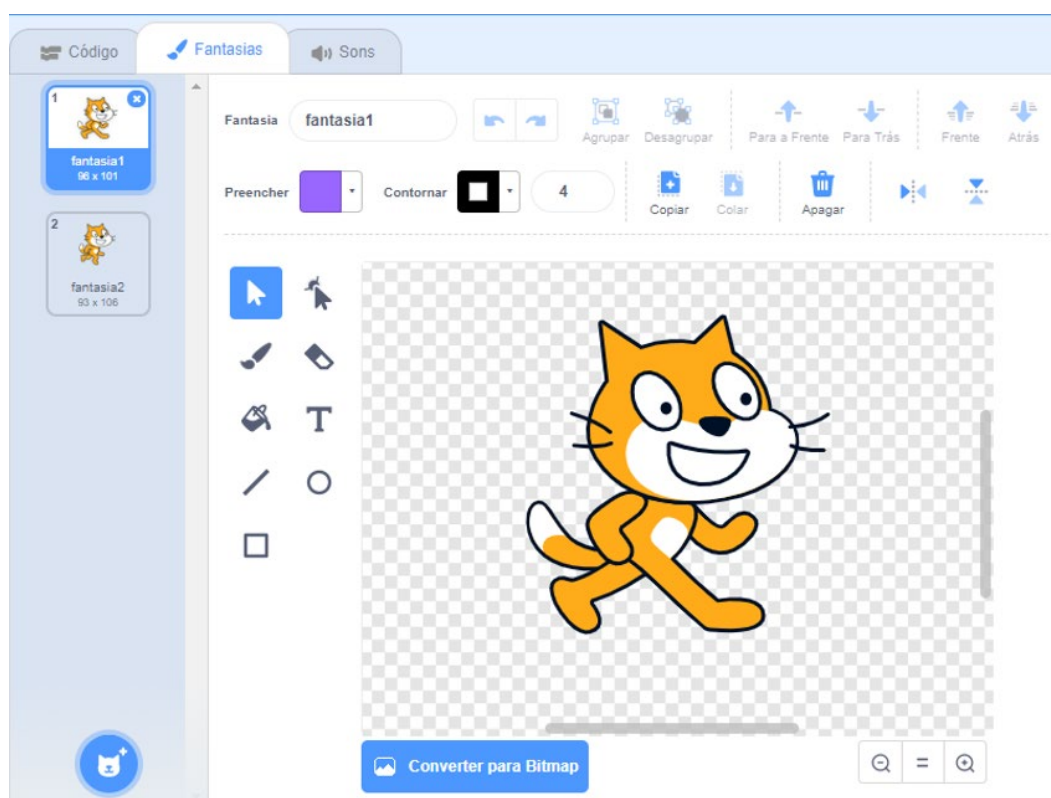


Figura 55 - Retoque de fantasia.

Fonte: Print de tela realizado pelos autores, 2023.

Se colocadas as fantasias de forma sequencial, o personagem irá simular um movimento de andar. Para demonstrar o que foi dito veja a imagem abaixo:



Figura 56 - imagens para dar movimento a fantasia.

Fonte: Print de tela realizado pelos autores, 2023.



Figura 57 - Trabalhando com os sons.

Fonte: Print de tela realizado pelos autores, 2023.

Trabalhar com os sons em seu projeto é importante, pois são aspectos que fazem diferença, tanto na estética quanto em como eles são capazes de chamar mais atenção. Na plataforma existem sons pré-definidos para alguns atores e também uma gama de outros sons. Além desses, é possível gravar pelo microfone do computador e também baixar sons em seu computador.

A imagem abaixo mostra a área de trabalho dos sons, o som que aparece na imagem é um miado que está vinculado ao personagem gatinho. Note que além dessas informações, na parte inferior esquerda da imagem foi circulado um ícone, ao clicar nele a biblioteca de sons da plataforma será aberta.

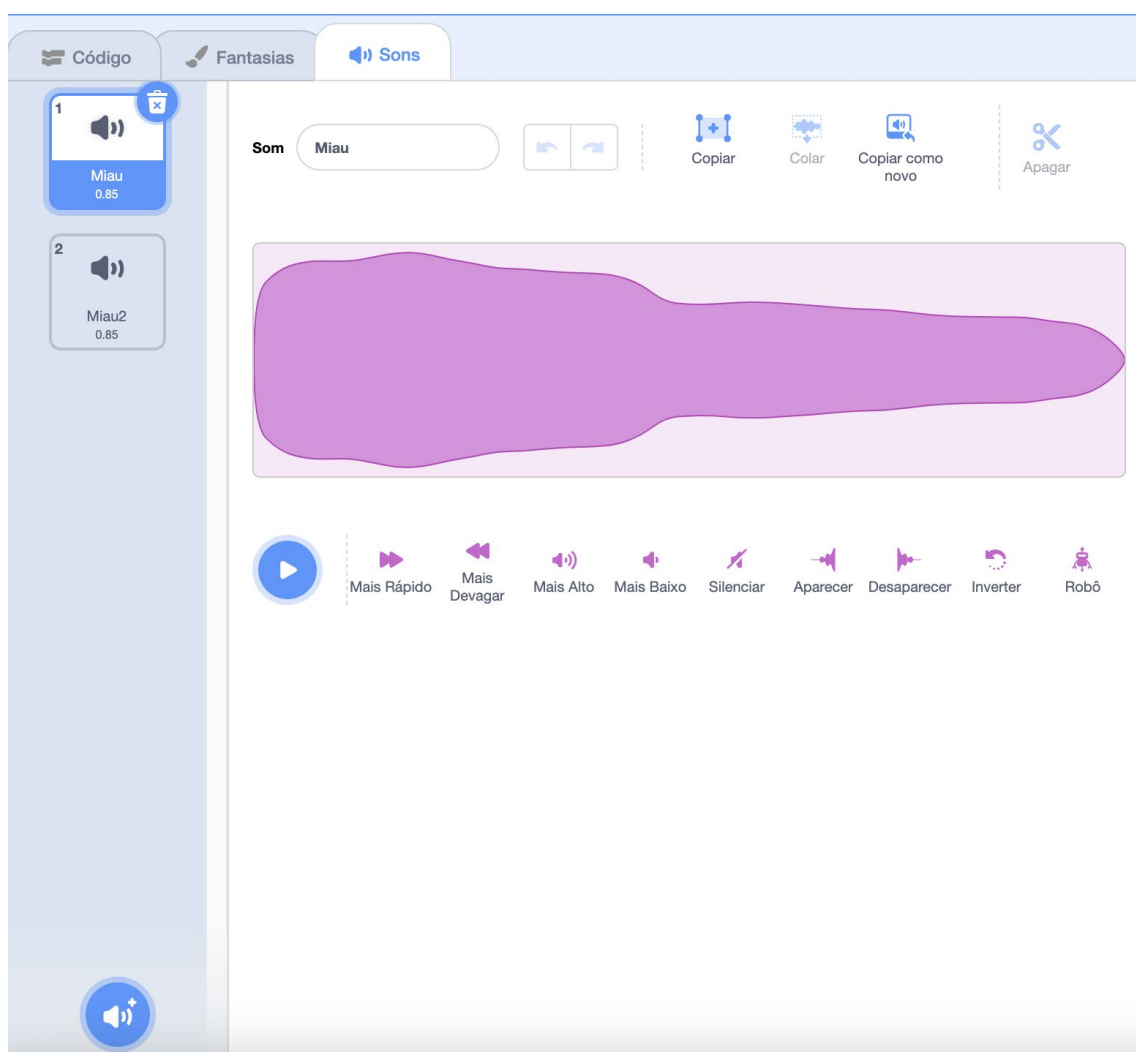


Figura 58 - Som.

Fonte: Print de tela realizado pelos autores, 2023.

Ainda quando o cursor do mouse estiver em cima do ícone novas funções aparecerão. A biblioteca do Scratch traz muitos sons, mas é possível que seu projeto precise de sons que não se encontram na biblioteca. Note na próxima imagem as funções:



Figura 59 - Sons e funções.

Fonte: Print de tela realizado pelos autores, 2023.

A opção de carregar som, permite que você selecione um som que está no seu computador para dentro do Scratch, a opção surpresa pega um som aleatório de dentro da biblioteca, a opção de gravar permite gravar um som pelo microfone do computador e ser utilizado no projeto e a opção de selecionar um som abre a biblioteca a plataforma.

O Scratch possibilita trabalhar a programação em bloco com crianças e adolescentes de forma divertida e desafiadora. Os estudantes podem elaborar jogos relacionados a matemática ou narrativas que envolvam contextos históricos, geográficos, entre outros. No caso do projeto, o Scratch foi utilizado para trabalhar a lógica do pensamento computacional antes de entrar com a programação de robótica e com o C ++.

Artigos selecionados para o estudo de mapeamento da iniciativas de introdução ao pensamento computacional

Ano	Autores	Título	Revista
2014	Chang, Chih-Kai.	Effects of using Alice and Scratch in an introductory programming course for corrective instruction.	Journal of Educational Computing Research
2014	Ham, Seong-jin et al.	Development of CT-STEAM Education Program Enhancing Integrated Thinking Skills for Elementary School.	The Journal of Korean association of computer education
2014	Harlow, Danielle Boyd; Leak, Anne Emerson.	Mapping students' ideas to understand learning in a collaborative programming environment.	Computer Science Education
2014	Jun, Soo Jin et al.	Assessing the computational literacy of elementary students on a national level in Korea.	Educational Assessment, Evaluation and Accountability
2014	Promraksa, Siwarak; Sangaroon, Kiat; Inprasitha, Maitree.	Characteristics of Computational Thinking about the Estimation of the Students in Mathematics Classroom Applying Lesson Study and Open Approach.	Journal of Education and Learning
2014	Sengupta, Pratim; Krishnan, Gokul; Wright, Mason.	Integrated STEM in elementary grades using distributed agent-based computation.	arXiv preprint arXiv:1402.7252
2015	Choi, Jeong-won; Lee, Young-jun.	Educational Application of Puzzles for Algorithm Learning of Informatics Gifted Elementary School Students.	Journal of the Korea Society of Computer and Information
2015	Gülmez, Işıl; Özden, Nesrin.	Academic Achievement in Computer Programming Instruction and Effects of the Use of Visualization Tools; at the Elementary School Level.	Journal of Education, Society and Behavioural Science
2015	Hong, Tae Kyung; Chun, Seok Ju.	The Effects of Programming Education with KODU on Problem-Solving Abilities in an Elementary School.	Revista de Sociedade da Informação e Educação
2015	Jeon, Seung Hyun; Lee, Yong Jun.	The Influence of Learning App Inventor Programming of LT Collaborative Learning based on Children's Motivation.	The Journal of Korean Association of Computer Education
2015	Park, Inn Woo et al.	Learning effects of pedagogical robots with programming in elementary school environments in Korea.	Indian Journal of Science and Technology
2015	Shin, Soo-bum.	The Improvement Effectiveness of Computational Thinking through Scratch Education.	Journal of The Korea Society of Computer and Information

Ano	Autores	Título	Revista
2016	Falloon, Garry	An analysis of young students' thinking when completing basic coding tasks using Scratch Jnr. On the iPad.	Journal of Computer Assisted Learning
2016	Asad, Khaled; Tibi, Moanis; Raiyn, Jamal	Primary School Pupils' Attitudes toward Learning Programming through Visual Interactive Environments.	World journal of education
2016	Chaudhary, Vidushi; Agrawal, Vishnu; Sureka, Ashish.	An experimental study on the learning outcome of teaching elementary level children using Lego mindstorms EV3 robotics education kit.	arXiv
2016	Costa, Sandra; Gomes, Anabela; Pessoa, Teresa.	Using Scratch to Teach and Learn English as a Foreign Language in Elementary School.	International Journal of Education and Learning Systems
2016	Jeon, Soojin; Han, Seonkwan.	Development of UMC Teaching and Learning Strategy for Computational Thinking.	Revista de Sociedade da Informação e Educação
2016	Kim, Jaehwi; Kim, Dongho.	Development of Physical Computing Curriculum in Elementary Schools for Computational Thinking.	Revista de Sociedade da Informação e Educação
2016	Lim, Byeongchoon.	App Inventor 2 As a Tool for Enhancement of Computational Thinking.	Revista de Sociedade da Informação e Educação
2016	Oh, Jung-cheul; Kim, Jonghoon.	A Development of a Puzzle-Based Computer Science Instruction Model and Learning Program to improve Computational Thinking for Elementary School Students.	Journal of Fisheries and Marine Sciences Education
2016	Oluk, Ali; Korkmaz, Özgen.	Comparing Students' Scratch Skills with Their Computational Thinking Skills in Terms of Different Variables.	Online Submission
2016	Park, Hyeongyong; Lee, Sungjin; Ahn, Seonghun.	Analysis on the Difference of Elementary School Student's Computational Thinking according to the Level of School's Educational Information.	The Journal of Korean Association of Computer Education
2016	Raiyn, Jamal.	The Role of Visual Learning in Improving Students' High-Order Thinking Skills.	Journal of Education and Practice
2016	Sáez-lópez, José-manuel; Román-gonzález, Marcos; Vázquez-cano, Esteban.	Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A two year case study using "Scratch" in five schools.	Computers & Education
2016	Seo, Jeonghyun; Kim, Yungsik.	Development and Application of Educational Contents for Software Education based on the Integrative Production for Increasing the IT Competence of Elementary Students.	Revista de Sociedade da Informação e Educação

Ano	Autores	Título	Revista
2016	Seo, Youngho; Yeom, Miryeong; Kim, Jonghoon.	Analysis of Effect that Pair Programming Develop of Computational Thinking and Creativity in Elementary Software Education.	Revista de Sociedade da Informação e Educação
2016	Shim, Jaekwoun; Kwon, Daiyoung; Lee, Wongyu.	The effects of a robot game environment on computer programming education for elementary school students.	IEEE Transactions on Education
2017	Agrawal, Vishnu; Sureka, Ashish.	Setting the Foundation for Scientific Inquiry and Computational Thinking in Early Childhood using Lego Machines and Mechanism Education Kit.	arXiv
2017	Boucinha, Rafael Marimon et al.	Construção do pensamento computacional através do desenvolvimento de games.	RENOTE-Revista Novas Tecnologias na Educação,
2017	Burleson, Winslow S., et al.	Active Learning Environments with Robotic Tangibles: Children's Physical and Virtual Spatial Programming Experiences.	IEEE Transactions on Learning Technologies
2017	Chen, Guanhua, et al.	Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming.	Computers & Education,
2017	Gadanidis, George.	Artificial intelligence, computational thinking, and mathematics education.	The International Journal of Information and Learning Technology
2017	Gadanidis, George.	Five affordances of computational thinking to support elementary mathematics education.	Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching
2017	Gardeli, Anna; Vosinakis, Spyros.	Creating the computer player: an engaging and collaborative approach to introduce computational thinking by combining 'unplugged' activities with visual programming.	Italian Journal of Educational Technology
2017	Han, Byoungrae.	The Elementary Students' Understanding of Computer Science Through The Computer Science Show Program.	Revista de Sociedade da Informação e Educação
2017	Jun, Soojin; Han, Seonkwan; Kim, Soohwan.	Effect of design-based learning on improving computational thinking.	Behaviour & Information Technology
2017	Jun, Soojin.	A Effect of Cooperative Learning using Module Card for SW Education in Elementary school.	Revista de Sociedade da Informação e Educação
2017	Kim, Keohyun; Yoo, Inhwan.	Effects of SW Education Using App Inventor on Computational Thinking and Attitude towards Computer of Elementary School Students.	Revista de Sociedade da Informação e Educação

Ano	Autores	Título	Revista
2017	Kim, Yongmin; Kim, Jonghoon.	Effect of data science education program using spreadsheet on improvement of elementary school computational thinking.	Revista de Sociedade da Informação e Educação
2017	Kucuk, Sevda; Sisman, Burak.	Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-to-one robotics instruction.	Computers & Education
2017	Lachney, Michael.	Computational communities: African-American cultural capital in computer science education.	Computer Science Education
2017	Lee, Jeongmin; Jung, Yeon Ji; Park, Hyeonkyeong.	Gender differences in computational thinking, creativity, and academic interest on elementary SW education.	Revista de Sociedade da Informação e Educação
2017	Lee, Seung Jin; Kim, Jamee; Lee, Wongyu.	Analysis of factors affecting achievement in maker programming education in the age of wireless communication.	Wireless Personal Communications
2017	López, José Manuel Sáez; Gutiérrez, Ramón Cózar.	Pensamiento computacional y programación visual por bloques en el aula de Primaria.	Educación
2017	Mun, Sung-yun; Lee, Hyuk Soo.	The Evaluation of Class Design for the Computing Thinking Using Entry and Sensor Board.	The Journal of the Korea Contents Association
2017	Noh, Jiye; Lee, Jeongmin.	The Effects of SW Education Using Robot on Computational thinking.	Revista de Sociedade da Informação e Educação
2017	Park, Hyeongyong et al.	Analysis of Influencing Factors of Elementary School Students' Computational Thinking and SW Education Attitudes using 3-Level Multilevel Models.	The Journal of Korean Association of Computer Education
2017	Schlögl, Lucas Eduardo et al.	Ensino do pensamento computacional na educação básica.	Revista de Sistemas e Computação-RSC
2018	Barth-cohen, Lauren A. et al.	Interpreting and Navigating Multiple Representations for Computational Thinking in a Robotics Programming Environment.	Journal for STEM Education Research,
2018	Brackman, Christian P. et al.	Computational Thinking Unplugged: Teaching and Evaluation in Spanish Primary Education.	Journal on Computational Thinking
2018	Chu, Sharon Lynn; Deuermeyer, Elizabeth; Quek, Francis.	Supporting scientific modeling through curriculum-based making in elementary school science classes.	International Journal of Child-Computer Interaction
2018	Djambong, Takam et al.	Measurement of Computational Thinking in K-12 Education: The Need for Innovative Practices.	Springer, Cham

Ano	Autores	Título	Revista
2018	Durak, Hatice Yildiz.	The effects of using different tools in programming teaching of secondary school students on engagement, computational thinking and reflective thinking skills for problem solving.	Technology, Knowledge and Learning
2018	Giannakoulas, Andreas; Xinogalos, Stelios.	A pilot study on the effectiveness and acceptance of an educational game for teaching programming concepts to primary school students.	Education and Information Technologies
2018	Kang, Dongwan et al.	Effects of Algorithm-based SW education using micro-bit on elementary school students' creativity.	Revista de Sociedade da Informação e Educação
2018	Kim, Ji Seon; Kim, Jung Bog.	The Changes of Analogies Generated by Elementary Science-gifted Students about Electric Circuit using Algodoo Program.	Journal of Korean Elementary Science Education
2018	Kong, Siu-cheung; Chiu, Ming Ming; Lai, Ming.	A study of primary school students' interest, collaboration attitude, and programming empowerment in computational thinking education.	Computers & Education
2018	Korkmaz, Özgen.	The effect of scratch-and lego mindstorms Ev3-Based programming activities on academic achievement, problem-solving skills and logical-mathematical thinking skills of students.	MOJES: Malaysian Online Journal of Educational Sciences
2018	Kynigos, Chronis; Grizioti, Marianthi.	Programming Approaches to Computational Thinking: Integrating Turtle Geometry, Dynamic Manipulation and 3D Space.	Informatics in Education
2018	Lee, Jeongmin; Park, Hyeonkyeong; Choi, Hyungshin.	Effects of SW Education Using Robots on Computational Thinking, Creativity, Academic Interest and Collaborative Skill.	Journal of the Korean Association of information Education
2018	Park, Jung-ho.	The Research on an Improvement of Computational Thinking through 3D Modeling Lesson Based on Storytelling.	Journal of Digital Contents Society
2018	Park, Jung-ho.	The Research on an Improvement of Computational Thinking through 3D Modeling Lesson Based on Storytelling.	Journal of Digital Contents Society
2018	Pinto-Illoriente, Ana M ^a , et al.	Building, coding and programming 3D models via a visual programming environment.	Quality & Quantity
2018	Price, C. B.; Price-mohr, R. M.	An Evaluation of Primary School Children Coding Using a Text-Based Language (Java).	Computers in the Schools
2019	Baek, Youngkyun; Yang, Dazhi; Fan, Yibo.	Understanding second grader's computational thinking skills in robotics through their individual traits.	Information Discovery and Delivery

Ano	Autores	Título	Revista
2019	Boucinha, Rafael Marimon et al.	Relationship between the Learning of Computational thinking and the Development of Reasoning.	International Journal of Advanced Engineering Research and Science
2019	Brackman, Christian Puhlmann et al.	Development of Computational Thinking In Brazilian Schools With Social And Economic Vulnerability: How To Teach Computer Science Without Machines.	International Journal for Innovation Education and Research,
2019	Choi, Keunbae.	An analysis of the algorithm efficiency of conceptual thinking in the divisibility unit of elementary school.	The Mathematical Education
2019	Chou, Pao-nan.	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	Fakhriyah, F.; Masfuah, S.; Mardapi, D.	Developing Scientific Literacy-Based Teaching Materials to Improve Students' Computational Thinking Skills.	Jurnal Pendidikan IPA Indonesia
2019	Freina, Laura; Bottino, Rosa; Ferlino, Lucia.	Fostering Computational Thinking skills in the Last Years of Primary School.	International Journal of Serious Games
2019	Han, Shin; Kim, Hyoungbum	A Study on the Change of the Perception of Students' Computational Thinking and Scientific Attitudes in Earth Science Classes Using a Block-based Coding.	Journal of the Korean Society of Earth Science Education
2019	Israel-fishelson, Rotem; HersHKovitz, Arnon.	Micro-Persistence in the Acquisition of Computational Thinking. In:	International Conference on Computational Thinking Education.
2019	Israel-fishelson, Rotem; HersHKovitz, Arnon.	Persistence in a Game-Based Learning Environment: The Case of Elementary School Students Learning Computational Thinking.	Journal of Educational Computing Research
2019	Kawada, Kazuo et al.	A Study on Developmentally Appropriate Programming Education Learning Materials for Lower-Elementary School Students.	Journal of Robotics and Mechatronics
2019	Kim, Jungah et al.	The Effect of Education Data Visualization using Unplugged Program on the Computational Thinking of Third Grade Students.	Revista de Sociedade da Informação e Educação
2019	Kong, Siu Cheung; Wang, Yi Qing.	Formation of computational identity through computational thinking perspectives development in programming learning: A mediation analysis among primary school students.	Computers in Human Behavior

Ano	Autores	Título	Revista
2019	Lee, Jeongmin; Lee, Myunghwa.	Analyzing Elementary Student Experience on Software Education: Based on Computational Thinking Framework.	Journal of The Korean Association of Information Education,
2019	Lee, Youngseok; Cho, Jungwon.	Knowledge representation for computational thinking using knowledge discovery computing.	Information Technology and Management
2019	Lim, Kyunghee; Shin, Jongho.	A Qualitative Research on Influential Factors of Software Education based Flipped Learning on Elementary Students' Interest and Computational Thinking.	Revista de Sociedade da Informação e Educação
2019	Nessa, Widya; Nugraha, Yuda Satria.	Relationship between computational thinking and number sense ability among fifth-grade students in bandung Indonesia.	PEOPLE: International Journal of Social Sciences
2019	Han, Shin; Kim, Hyoungbum.	A Study on the Change of the Perception of Students' Computational Thinking and Scientific Attitudes in Earth Science Classes Using a Block-based Coding.	Journal of the Korean Society of Earth Science Education
2019	Newley, Anna, et al.	Animatronic Lions, and Tigers, and Bears, Oh My!.	Science and Children
2019	Noh, Jiyae; Lee, Jeongmin.	Effects of robotics programming on the computational thinking and creativity of elementary school students.	Educational Technology Research and Development
2019	Park, Juyeon.	Evaluation of Computational Thinking through Code Analysis of Elementary School Students' Scratch Projects.	Journal of The Korean Association of Information Education
2019	Sim, Hyo Shin; Park, Mangoo.	The Effects of Computational Thinking-based Instruction Integrating of Mathematics Learning and Assessment on Metacognition and Mathematical Academic Achievements of Elementary School Students.	Education of Primary School Mathematics
2020	Luo, Feiya; Antonenko, Pavlo D.; Davis, E, Christine.	Exploring the evolution of two girls' conceptions and practices in computational thinking in science.	Computers & Education

Fonte: Elaborado pelos autores, 2020.

Organização analítica de exploração dos artigos incluído no corpus de pesquisa

N	Ano	País	Tecnologias utilizadas	Estratégias (metodologia)	Aplicação: projeto ou sala de aula	área - disciplina(s)
1	2017	EUA	Robóticos tangíveis (ALERT) e Robopad	Brincadeira livre e aprendizagem aberta	Projeto	Exatas e Humanas
2	2017	EUA	Codificação em robótica e robótica humanoide	Codificação em robótica e raciocínio de eventos cotidianos	Sala de aula	Exatas e Humanas
3	2019	EUA	Narrativas e programação em blocos	Narrativa digital	Projeto	Humanas e Exatas
4	2016	Nova Zelândia	Scratch Jr	Testes	Sala de aula	Exatas e Humanas
5	2017	Canadá	Inteligência artificial (IA)	Perspectiva sociocultural, modelagem e abstração	Sala de aula	Exatas e Humanas
6	2014	EUA	Vídeo e interface gráfica de programação	Aprendizagem colaborativa e construtivista	Sala de aula	Exatas e Humanas
7	2014	Coréia do Sul	Ferramenta de teste de alfabetização em Tecnologias	Teste a nível nacional dos alunos	Sala de aula	Exatas e Humanas
8	2017	Coréia do Sul	Scratch e Creative Computing Guidebook	Aprendizagem baseada em design	Projeto	Exatas
9	2018	China	programação	Construcionismo	Projeto	Exatas e Humanas
10	2019	EUA	Software e Impressão 3D	STEAM	Projeto	Exatas e Humanas
11	2018	Espanha	Ambiente de programação visual Lego Education WeDo	Aprendizagem por projeto	Sala de aula	Exatas e Humanas
12	2018	Inglaterra	Java e elementos do pensamento computacional	Codificação de histórias	Sala de aula	Exatas e Humanas
13	2014	Tailândia	Estimativa	Estudo através de lições	Sala de aula	Exatas
14	2016	Espanha	Scratch	Aprendizagem baseadas em projetos	Sala de aula	Exatas e Humanas
15	2017	EUA	Scratch Jr	Resolução de problemas	Projeto	Exatas

N	Ano	País	Tecnologias utilizadas	Estratégias (metodologia)	Aplicação: projeto ou sala de aula	área - disciplina(s)
16	2019	EUA	LEGO Mindstorms EV3	Compor e programar músicas em grupos de três a quatro alunos.	Projeto	Exatas
17	2019	EUA	Simulação	Aprendizagem Baseada em Problemas e STEM	Sala de aula	Exatas e Biológicas
18	2016	China	Ambiente Programação	Execução de tarefas	Sala de aula	Exatas
19	2016	Coréia do Sul	Arduino	Modelo PC-SPI (pensamento computacional - Prototipagem e Interação do Sistema de pensamento)	Sala de aula	Exatas
20	2017	Canadá	Estratégias de Pensamento Computacional	Modelo pedagógico com foco nas atividades matemáticas	Sala de aula	Exatas
21	2014	Coréia do Sul	Dispositivos de computação	CT-STEAM	Sala de aula	Exatas e Humanas
22	2016	Coréia do Sul	Programação educacional baseada em blocos	Programação baseada em blocos	Sala de aula	Exatas
23	2016	Coréia do Sul	Software de programação	programas educacionais - geometria na matemática elementar	Sala de aula	Exatas
24	2016	Coréia do Sul	Quebra cabeça	Teste com quebra cabeça	Sala de aula	Exatas e Humanas
25	2017	Coréia do Sul	Software	Educação em Software	Sala de aula	Exatas e Humanas
26	2016	Turquia	Scratch	Aulas de Tecnologias de Informação e Software via ferramenta Scratch na Web	Sala de aula	Exatas
27	2018	Coréia do Sul	Robôs	Testes	Sala de aula	Exatas
28	2015	Coréia do Sul	Scratch	Metodologia ativa	Sala de aula	Exatas
29	2017	Coréia do Sul	Robôs	Testes para verificar as médias	Sala de aula	Exatas e Humanas
30	2015	Coréia do Sul	Scratch e Robô educacional	Estratégia instrucional	Sala de aula	Exatas

N	Ano	País	Tecnologias utilizadas	Estratégias (metodologia)	Aplicação: projeto ou sala de aula	área - disciplina(s)
31	2015	Coréia do Sul	Picoboard com Scratch e fluxograma	Pensamento abstrato, algorítmico, lógico e mensurável e gerenciamento da educação de software	Sala de aula	Exatas
32	2016	Coréia do Sul	Jogos de robôs	Programação tangível	Sala de aula	Exatas
33	2018	Turquia	Scratch e Alice	Testes em grupo	Projeto	Exatas
34	2015	Coréia do Sul	KODU	Desenvolvimento de um programa educacional	Projeto	Exatas
35	2016	EUA	Scratch e Scratch Jr	Processos matemáticos e verbais de alfabetização	Projeto	Exatas e Humanas
36	2018	Espanha	Pensamento Computacional Desplugado,	Pensamento Computacional Desplugado - Abordagem Quase-Experimental	Projeto	Exatas e Humanas
37	2016	Coréia do Sul	Dispositivos Móveis	Educação Software.	Sala de aula	Exatas e Humanas
38	2019	Coréia do Sul	Scratch	Análise do código zero.	Sala de aula	Exatas
39	2017	Coréia do Sul	App Inventor	Testes comportamentais em relação ao uso do computador.	Sala de aula	Exatas
40	2017	Coréia do Sul	Programação em bloco	Aprendizagem baseada em Desing e narrativas	Sala de aula	Exatas
41	2016	Israel	Ambientes interativos visuais (Jogos) - "Plastelina", "Code with Anna and Elsa" - programação orientada a blocos e "Turtle Academy" - linguagem Logo.	Ambientes interativos on-line, jogos de lógica, programação orientada a blocos e linguagem Logo.	Sala de aula	Exatas
42	2016	Israel	SWOT e Imagens	Aprendizagem visual	Sala de aula	Exatas e Humanas
43	2016	Coréia do Sul	Ensino instrucional	Ensino do PC	Sala de aula	Exatas
44	2016	Coréia do Sul	Educação de Software	Linguagem logari educacional baseada em blocos e programação física através do arduino.	Sala de aula	Exatas e Humanas

N	Ano	País	Tecnologias utilizadas	Estratégias (metodologia)	Aplicação: projeto ou sala de aula	área - disciplina(s)
45	2016	Portugal	Scratch	Testes escritos e orais	Sala de aula	Exatas
46	2017	Coréia do Sul	Cartões de módulo	Testes e aprendizagem cooperativa	Sala de aula	Humanas
47	2016	EUA	Scratch	STEM	Projeto	Humanas
48	2017	EUA	Modelos multiníveis	Resolução de problemas	Projeto	Exatas
49	2017	Coréia do Sul	Modelagem 3D/ TinkerCad	Ensino da modelagem 3D através do manuseio com o programa TinkerCad	Sala de aula	Exatas
50	2017	Grécia	Programação visual	Abordagem construtivista (Trabalho em grupo)	Projeto	Exatas
51	2017	Turquia	Robótica	Os alunos projetaram e brincaram com os robôs através de montagem de blocos e orientação dos professores.	Sala de aula	Exatas
52	2019	Coréia do Sul	Python	Os alunos trabalharam com automação e codificação na linguagem Python.	Sala de aula	Exatas
53	2019	Brasil	Desenvolvimento de jogos	Testes de pensamento computacional	Sala de aula	Exatas
54	2018	Lituania	MaLT (Machine Lab Turtle-sphere)	Construcionismo	Projeto	Exatas
55	2017	Coréia do Sul	Software	Compreender sistemas binários, enviar uma mensagem de texto, mágica de paridade, encontrar um cartão numérico e coletar cores.	Sala de aula	Exatas
56	2015	Coreia do Sul	Jogos de quebra cabeça	Quebra-cabeças - projetar algoritmos e como usá-los para resolver problemas	Sala de aula	Exatas
57	2019	Brasil	Educação Desconectada	Educação Desconectada	Sala de aula	Exatas
58	2017	Turquia	Scratch	Testes de habilidades	Sala de aula	Exatas
59	2018	Coréia do Sul	Modelagem 3D/ TinkerCAD	Aula de modelagem 3D baseada em narrativa	Sala de aula	Exatas

N	Ano	País	Tecnologias utilizadas	Estratégias (metodologia)	Aplicação: projeto ou sala de aula	área - disciplina(s)
60	2019	Israel	CodeMonkey	Plataforma de aprendizado on-line baseada em jogos (Codemonkey™)	Sala de aula	Exatas
61	2019	Itália	Desenvolvimento de jogos	Desenvolvimento de jogos	Projeto	Exatas
62	2014	EUA	Programação visual	Design	Projeto	Exatas
63	2018	EUA	Videos Making	kit de ciências - Making e design da lição	Projeto	Humanas
64	2016	India	Lego Mindstorms EV3	Aprendizagem ativa	Projeto	Exatas
65	2018	Turquia	Editor de C++, Scratch e Lego Mindstorms Ev3	Atividades de Jogos	Projeto	Exatas
66	2017	Coréia do Sul	Desenvolvimento de Programa Educacional	ADDIE	Projeto	Humanas
67	2017	Brasil	Desenvolvimento de jogos	Teste de Pensamento Computacional	Projeto	Exatas
68	2015	EUA	kit de robótica KIWI	STEM	Sala de aula	Exatas
69	2019	Coréia do Sul	Robôs	programação de um robô	Sala de aula	Exatas
70	2017	Coréia do Sul	Sistema de Computação KAIE	desenvolvimento de modelo educacional	Sala de aula	Exatas
71	2019	Israel	Jogo CodeMonkey	Atividade de jogos	Sala de aula	Exatas
72	2019	Coréia do Sul	Aulas de adição e subtração	Testes de metacognição e aprendizagem	Sala de aula	Exatas
73	2019	EUA	Módulos de Programação	STEM	Sala de aula	Humanas
74	2017	Brasil	Programação de jogos	Não consta	Projeto	Exatas
75	2019	Coréia do Sul	Programação em software	Entrevistas com alunos. Aprendizagem invertida	Projeto	Exatas
76	2019	Indonésia	Senso Numérico	Teste de Pensamento Computacional	Sala de aula	Exatas
77	2018	EUA	Alfabetização Tecnológica	STEM	Sala de aula	Exatas
78	2018	Coréia do Sul	Tinkercad	Modelagem 3D - histórias	Projeto	Exatas

N	Ano	País	Tecnologias utilizadas	Estratégias (metodologia)	Aplicação: projeto ou sala de aula	área - disciplina(s)
79	2019	Coréia do Sul	Software	Ensino desconectado	Sala de aula	Exatas
80	2018	Canadá	Software	Testes baseados em seleção de tarefas	Projeto	Exatas
81	2017	EUA	Manipuladores físicos e um robô	Práticas baseadas em evidências (isto é, instruções explícitas),	Projeto	Exatas
82	2019	Japão	Programação com objetos concretos	Questionários.	Sala de aula	Exatas
83	2018	Coréia do Sul	Ensino de Software	Resolução de Problemas	Sala de aula	Humanas
84	2017	India	Kit Lego	Soluções de Problemas	Projeto	Exatas
85	2017	EUA	Comunidades computacionais	Análise da participação das comunidades sub-representadas na tecnologia	Projeto	Sociais
86	2019	EUA	Robótica	Testes de desenvolvimento e habilidades	Projeto	Exatas
87	2019	Taiwan	ScratchJr	Treinamento educacional em Pensamento Computacional	Sala de aula	Exatas
88	2020	EUA	Robô Dash e Blockly	Loops, seqüências e condicionais foram integrados em uma unidade no ciclo de reprodução de plantas sem flores.	Projeto	Humanas
89	2019	Indonésia	Alfabetização científica	Testes de hipóteses	Sala de aula	Humanas
90	2019	Coréia do Sul	Codificação baseada em blocos	Resolução de problemas	Sala de aula	Exatas
91	2019	Coréia do Sul	Software	Resolução de problemas	Projeto	Exatas
92	2018	EUA	Programação em robótica	Resolução de problemas e entrevista.	Projeto	Exatas
93	2019	Coréia do Sul	Scratch	Análise do pensamento dos alunos no ensino de Software	Sala de aula	Exatas
94	2016	Coréia do Sul	Inventor 2	Execução de aplicativos	Projeto	Exatas

N	Ano	País	Tecnologias utilizadas	Estratégias (metodologia)	Aplicação: projeto ou sala de aula	área - disciplina(s)
95	2016	EUA	Robótica	Análise de dados de participação de gênero através de competição de Robótica.	Projeto	Exatas
96	2018	Coréia do Sul	Algodo	Metodologia ativa	Sala de aula	Exatas
97	2017	Coréia do Sul	Educação software	Análise de currículo, mas não especifica a metodologia	Sala de aula	Exatas
98	2014	Coréia do Sul	Alice e Scratch	Testes com programação visual	Projeto	Exatas
99	2018	Bulgária	Robô educacional Thymio e seu ambiente gráfico de desenvolvimento de software.	Questionários e observação de campo	Sala de aula	Exatas
100	2015	Coréia do Sul	Inventor, programação baseada em blocos	Uso e aprendizagem através do aplicativo.	Sala de aula	Exatas
101	2015	Turquia	Ferramentas de visualização na programação.	Fluxograma e Narrativas	Sala de aula	Exatas
102	2019	China	Programação	Teoria da aprendizagem situada	Sala de aula	Exatas
103	2017	Espanha	Scratch	Desing	Projeto	Exatas
104	2018	China	Gameificação	Questionários.	Sala de aula	Exatas
105	2017	Coréia do Sul	Programa de educação em software baseado em CT-RLPS	Resolução de Problemas	Sala de aula	Exatas
106	2018	Coréia do Sul	Desenvolvimento de Programa Educacional	ADDIE	Projeto	Exatas
107	2018	Grécia	Run Marco	Planilhas e questionários.	Projeto	Exatas
108	2017	Coréia do Sul	Software	Metodologia ativa	Sala de aula	Exatas

Nota: Dados brutos, utilizados na elaboração da análise, segunda fase de Bardin (exploração).

Fonte: Desenvolvido pelos autores, 2020.

Este livro apresenta uma proposta de integração do Pensamento Computacional ao currículo escolar, para tanto articula fundamentos teóricos, práticas pedagógicas e experiências vivenciadas em um laboratório maker da Universidade Federal de Lavras. Com estratégias práticas e o apoio de vídeos demonstrativos voltados à intervenção pedagógica, a obra se mostra sensível à realidade da escola pública e demonstra como a aprendizagem baseada em projetos, o uso de tecnologias digitais e a colaboração entre licenciandos e estudantes da educação básica podem transformar o ambiente educacional. Voltado a educadores, pesquisadores, formadores e gestores, o livro convida à reflexão sobre o papel do Pensamento Computacional na formação de sujeitos críticos, criativos e preparados para os desafios da sociedade digital.

ISBN: 978-85-8127-128-6

