

# Protótipos para práticas STEAM no Ensino Fundamental: desenho de uma proposta curricular para a formação docente e discente

Débora Valletta<sup>1</sup>

Laura Cordeiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Presbiteriano Mackenzie – São Paulo – SP – Brasil  
{deborah.teacher@gmail.com}

<sup>2</sup> Universidade Presbiteriana Mackenzie – São Paulo – SP – Brasil  
{laura.cordeiro@mackenzista.com.br}

**Abstract.** *This study aims to present the design of the curricular proposal for teacher and student training using prototypes for STEAM practices. It is understood in this work that STEAM is a transdisciplinary and multidisciplinary approach that integrates the areas of Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics. The research presents a framework of experiments that integrate the use of technological tools to meet the skills of the Brazilian National Common Curricular Base – Digital Culture and Computing in Basic Education. Finally, the results of the testing of the experiments are discussed after the pre-test carried out with teachers from the Humanities and Exact Sciences areas and the need for continued training from the perspective of Instrumental Genesis.*

**Resumo.** *Este estudo tem como objetivo apresentar o desenho da proposta curricular para a formação docente e discente utilizando protótipos para práticas STEAM. Entende-se neste trabalho que o STEAM é uma abordagem transdisciplinar e multidisciplinar que integra as áreas de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. A pesquisa apresenta um arcabouço de protótipos que integram o uso de ferramentas tecnológicas para atendimento das habilidades da Base Nacional Comum Curricular – Cultura Digital e Computação na Educação Básica. Por fim, discute-se o resultado do teste dos experimentos após o pré-teste realizado com professores das áreas de Humanas e Exatas e sobre a necessidade da formação continuada sob o olhar da Gênese Instrumental.*

## 1. Introdução

Em 2017 foi homologada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no território brasileiro (BRASIL, 2018). A partir dos marcos regulatórios do Ministério da Educação e Cultura (MEC), as escolas da rede pública e privada iniciaram um trabalho para a elaboração dos currículos nas escolas de Educação Básica no Brasil. Nesse sentido, a Competência 5 denominada de Cultura Digital busca orientar o desenvolvimento integral dos alunos para o século XXI. Além dessa competência, o anexo “Computação na Educação Básica” foi publicado como complemento ao documento principal, tornando

obrigatória a sua integração da computação nos currículos das escolas brasileiras. O texto relacionado a área de Computação, apresenta os objetivos de aprendizagens e habilidades que deverão ser trabalhadas ao longo da Educação Básica.

Santos, Nascimento e Oliveira (2023) destacam a importância da BNCC Computação, evidenciando o uso crescente das tecnologias e a necessidade de instruir os alunos seguindo os três eixos do documento: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital. Os autores observam o avanço gradual no ensino desses conceitos, introduzindo-os [alunos] inicialmente com atividades desplugadas (sem o uso de computadores ou tecnologias digitais) de alguns conceitos (como algoritmo e organização de informação) nos Anos Iniciais e posteriormente trabalhar com linguagem de programação nos Anos Finais. Neste trabalho, buscou-se o foco nos eixos Pensamento Computacional e Cultura Digital em função da proposta curricular da escola.

Para Valletta (2022, p. 4) o STEAM, sigla cunhada por Yakman (2008) que representa *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*, é uma “[...] abordagem pedagógica ou currículo alinhado à proposta educacional, partindo da aprendizagem baseada em problemas [...] em que os estudantes participam de diferentes vivências [...]” utilizando os conhecimentos das áreas de STEAM para propor possíveis soluções para um problema utilizando do Pensamento Computacional e Cultura Digital proposta pela aprendizagem alinhada à BNCC e aos norteadores estratégicos da instituição de ensino em que o presente estudo de caso foi realizado. Posto dessa forma, a abordagem direciona para ampliar a formação dos estudantes por meio de experiências para o entendimento dos conceitos-chave e os conduz para o exercício pleno da cidadania no contexto contemporâneo (IPM, 2023).

Assim a proposta curricular STEAM (1º ao 5º ano) foi pilotado entre 2020 e 2022 em uma unidade escolar de uma rede privada de ensino e escalonado para as demais unidades a partir do ano de 2023. Para o desenho da proposta curricular foram desenvolvidos materiais didáticos e protótipos para o professor, denominado de Guia de Tecnologia Educacional.

Diante do contexto atual e diretrizes para integração da Cultura Digital e Computação na Educação Básica, buscou-se nesta pesquisa apresentar o desenho da proposta curricular para a formação docente e discente utilizando protótipos para práticas STEAM. Este trabalho apresenta parte das atividades desenvolvidas na escola a partir das práticas STEAM desenvolvidas pelos professores e discute as possibilidades e os desafios de integrar a tecnologia no currículo escolar em uma escola privada.

## **2. Trabalhos relacionados**

Eggert, Asquino e Cruz (2023) indicam que as rápidas mudanças da sociedade pedem novas práticas pedagógicas para que futuramente os alunos sejam capazes de interagir no mundo de maneira efetiva. Desta maneira, a linguagem de programação Scratch junto da abordagem STEAM com enfoque da teoria construcionista de Seymour Papert (“mão na massa”), serve como proposta didática dinâmica a ser aplicada. Por ser também uma rede social online, a plataforma Scratch possibilita a comunicação entre desenvolvedores a partir de suas ideias e execuções, desenvolvendo a criatividade juntamente das propostas de Cultura Digital e Pensamento Computacional.

Santana et al. (2017) verificaram que a utilização do Scratch Jr. com crianças ainda não alfabetizadas (5 anos) propiciou a Aprendizagem Criativa junto com seus familiares,

favorecendo tanto o desenvolvimento da habilidade de utilizar o dispositivo como o desenvolvimento da habilidade de comunicação, uma vez que os pares (parentes e crianças) deviam trabalhar juntos para atingir o objetivo, bem como conversar com outras duplas para entender sobre os outros projetos desenvolvidos e buscar ideias. Percebeu-se após a conclusão do experimento que, a linguagem de programação por blocos do ScratchJr favorece uma experiência inicial significativa com a ferramenta em comparação com as crianças que nunca tiveram contato com qualquer outra linguagem. Os autores afirmam que em função do seu caráter simples e didático, o aplicativo também serve como ferramenta de expressão da criatividade dos estudantes quando criaram uma história no formato digital. Isto é comprovado também nos estudos de Souza e Silva (2021).

No trabalho de Souza et al. (2024) utilizou-se Micro:bit, uma placa de led programável, para programar e demonstrar o funcionamento de uma bússola, que contribui para o ensino interdisciplinar, conectando a atividade ao livro proposto nas aulas de Língua Portuguesa “Viagem ao céu” [Monteiro Lobato, 1932]. A atividade foi capaz de unir as habilidades da BNCC - Língua Portuguesa e BNCC - Computação, estimulando o Pensamento Computacional dos alunos por meio da gamificação. Os autores destacam que o livro serviu como enredo para a atividade desenvolvida com o Micro:bit, potencializando o aprendizado dos estudantes.

Para Henrique et al. (2014) a utilização do Sphero, robô esférico controlável por aplicativo para dispositivo móvel, para jogar “Genius”, jogo de memorizar uma sequência de cores, contribui tanto para o conhecimento das funcionalidades do dispositivo como do fortalecimento cognitivo dos alunos. A nova forma de jogar o jogo e a facilidade de controle são características atrativas para os alunos, permitindo que a experiência imersiva seja benéfica para o aprendizado dos estudantes.

A experiência imersiva destacada por Panaggio (2017) como “interface tangível”, possibilita que o Sphero se torne uma forma física da informação digital promovendo um engajamento maior dos alunos com a tecnologia, não sendo dependentes apenas do computador e seus periféricos (teclado e mouse) para interagir com dispositivos digitais. Por outro lado, nas atividades em que houve a integração de elementos da gamificação, como cenário e competição, os alunos apenas relataram desconforto com o tempo de espera para utilizar o dispositivo, dado que os pesquisadores apenas haviam disponibilizado apenas um robô para 19 estudantes – as crianças informaram que gostariam de mais tempo e oportunidades de utilizá-lo [robô Sphero].

Em função do aumento expressivo de pesquisas referentes à educação básica e computação, houve publicações significativas sobre as habilidades que devem ser trabalhadas na área tecnológica, incluindo o documento da BNCC sobre Computação. Neste cenário, Scheffel e Motta (2022) destacam as dúvidas que surgem quanto à aplicação dos novos conceitos. Utilizando a Metodologia da Problematização, classes do ensino fundamental foram desafiadas a resolver problemas referentes à saúde e proteção dos recursos naturais, utilizando tecnologias, a fim de desenvolver as habilidades do documento. Durante os experimentos, foram utilizadas diferentes linguagens de programação, aplicativos e dispositivos eletrônicos para simulação das resoluções propostas, contemplando em cada projeto diversas competências apresentando o potencial dos alunos – principalmente quando são desafiados e motivados.

Portanto, alinhando-se com Nipo, Gadelha e Silva (2022), considera-se a Gênese Instrumental como o processo de construção de uma relação entre indivíduo e artefatos

por meio de esquemas de ação. Durante esta interação, os autores, utilizando a teoria de Rabardel (1995), argumentam que o indivíduo desenvolve padrões de utilização com o objeto, reconhecendo também seus limites e potenciais de uso. Neste trabalho os diferentes artefatos são apresentados aos professores com a finalidade de que reflitam sobre o papel e a utilização das tecnologias como ferramentas para o aprendizado.

### **3. Metodologia**

A proposta curricular STEAM no Ensino Fundamental (Anos Iniciais) visa promover a participação dos estudantes e professores por meio da experimentação no processo de ensino e aprendizagem. A seguir, apresentaremos o modelo da Sequência Didática (SD) e detalhamento do estudo.

#### **3.1. Modelo da Sequência Didática (SD)**

O Guia de Tecnologia Educacional (TE) é um instrumento fundamental para a padronização da proposta curricular nos Anos Iniciais. A partir das habilidades e competências previstas na BNCC (Geral e Computação-complemento à BNCC) e inspirada no Currículo do Estado de São Paulo, a SD elaborada pela equipe de TE e Inovação para o professor foi desenvolvida para a sistematização e a aplicação dos objetos de conhecimento nos respectivos planos de aula.

De acordo com a matriz curricular, o guia de TE informa que a sequência de atividades deve ser elaborada para "[...] mobilizar conhecimentos dos estudantes para o desenvolvimento de habilidades e competências [...] partindo do [...] conhecimento prévio do aluno" para tornar a aprendizagem mais dinâmica e interativa. (IPM, 2023, p. 3). Nesse contexto, entende-se que os professores sejam proficientes no uso de tecnologias aplicadas na sala de aula.

As práticas, ferramentas, metodologias e estratégias didático pedagógicas previstas nos guias de TE têm como foco o desenvolvimento de habilidades necessárias para a formação dos alunos desta geração e atendimento às diretrizes curriculares nacionais. As orientações buscam integrar a tecnologia no currículo escolar de modo que os alunos usem, compreendam e desenvolvam produtos e/ou serviços apresentando possíveis soluções para um desafio ou problema (questão norteadora alinhada a um dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ODS) aplicando os conceitos em novos contextos nos respectivos protótipos autorais em equipe – soluções autorais.

O foco das propostas nas SD foi sistematizado da seguinte forma: contextualização do tema, entendimento dos conceitos-chave, na apropriação dos alunos em relação às ferramentas tecnológicas para o desenvolvimento das habilidades, aplicando os objetos de conhecimento, comunicando a solução (protótipo) autoral entre pares para a turma e professor. No marco em que os estudantes buscam possíveis soluções autorais para o problema e/ou desafio é fundamental que o professor perceba a interação entre os times para que se possa realizar a mediação buscando estratégias que possam motivar cada estudante durante o trabalho - é um momento em que os estudantes aplicam o objeto de conhecimento (conceito) em um novo contexto (solução/protótipo autoral em equipe). É nesse momento em que se evidenciam as demais habilidades envolvidas no processo de ensino e aprendizagem, como as socioemocionais.

A unidade curricular é concluída após a avaliação do professor mediante aos critérios apresentados no formato de rubricas – conforme apresentado na Tabela 1.

Biaginotti (2005) destaca que a rubrica é uma ferramenta que avalia o desempenho dos estudantes nas tarefas – nos processos e produtos. Na Tabela 1 são ilustrados os critérios utilizados para avaliação do estudante, que foram definidos pela equipe pedagógica de TE e Inovação para composição da nota do componente curricular STEAM, e principalmente para o acompanhamento do processo de aprendizagem dos alunos.

**Tabela 1: Rubricas para o STEAM [IPM, 2023]**

<b>Crítérios</b>	<b>Iniciando (0.25)</b>	<b>Desenvolvendo (0.50)</b>	<b>Alcançando (0.75)</b>	<b>Expandindo (1.0)</b>
<b>Design do processo</b>	Conheceu o problema, não reconheceu a necessidade de compreender a situação do contexto.	Compreendeu o problema, desenvolveu empatia por ele e iniciou a busca de soluções por insights.	Explicou o problema, checkou uma solução aderente, usou os materiais e as ferramentas com cuidado e acertadamente.	Identificou o problema desenvolvendo o protótipo, e usou os materiais e ferramentas com cuidado e assertividade.
<b>Pensamento Computacional</b>	Entendeu o problema e explorou conceitos básicos relacionados ao pensamento computacional.	Investigou o problema, tentou dividi-lo em partes menores, abstraiu informações irrelevantes e identificou informações importantes para propor possíveis soluções para o problema.	Explorou ou resolveu o problema, selecionou uma estratégia ou um conjunto de instruções (algoritmo) para a solução do problema.	Vivenciou a interação com os artefatos computacionais solucionando problemas para desenvolver e testar soluções.
<b>Colaboração</b>	Apresentou as próprias ideias e opiniões e não demonstrou interesse na escuta dos colegas e professor.	Demonstrou nas atividades coletivas parte das sugestões e opiniões dos demais colegas do grupo e, usou tecnologias colaborativas.	Participou das atividades de brainstorm do projeto autoral coletivo, colaborou com os colegas e professor considerando as sugestões e opiniões para finalizar o trabalho.	Concluiu o projeto coletivo entre pares colaborando com os colegas e professor para explorar questões locais ou globais.
<b>Comunicação Criativa</b>	Reproduziu oralmente a solução.	Explicou a solução, aprendeu estratégias demonstrando os materiais utilizados e parte da funcionalidade do protótipo.	Informou as ideias e expectativas do grupo, explicou os processos de construção e a funcionalidade do protótipo e, comunicou as ideias visualmente/graficamente.	Apresentou o protótipo para a turma ilustrando os resultados do design do processo da equipe.

**Tabela 1: Fonte: IPM.**

Por fim, a sistematização do modelo apresentado no guia de TE orienta os professores na condução das atividades para a progressão dos conceitos-chave elencados na BNCC – Computação e Cultura Digital.

### **3.2 Detalhamento do Estudo**

O estudo teve cunho qualitativo e caráter exploratório. A pesquisa de cunho qualitativa é “[...] formulada com o objetivo de investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em seu contexto natural [...]” (Bogdan e Biklen, 1994, p. 16 apud Lima, 2018, p. 7). O *corpus* utilizado nesta pesquisa constituiu-se da gravação de vídeos para observação da interação entre o participante e as ferramentas usadas para a montagem do protótipo. Os dados foram analisados sob a perspectiva da análise textual discursiva (Moraes e Galiazzi, 2007).

A coleta dos dados foi realizada por meio de cinco guias de TE, aplicada a quatro professores. Selecionou-se um guia para cada ano do Ensino Fundamental 1 (1º ao 5º ano). Os participantes da pesquisa foram identificados pelo nome do protótipo para anonimização. A sequência durou aproximadamente trinta minutos e foi elaborada com o

objetivo de conduzir o professor a usar as ferramentas, recursos e materiais disponíveis em cada protótipo, usando um tutorial para a montagem de cada um deles [protótipo].

A pesquisa priorizou a análise da montagem de cada protótipo utilizando o tutorial para consulta. Disponibilizou-se o tutorial em dois formatos: texto e audiovisual. O trabalho contou com o suporte de bolsistas para auxiliar nas atividades da pesquisa.

Para a elaboração dos tutoriais, os bolsistas do MackPesquisa primeiramente testaram os protótipos e buscaram melhorar a descrição de como realizar cada experimento conforme o modelo da sequência didática. E, então, providenciaram os tutoriais nos formatos: textual e audiovisual. A descrição foi minuciosamente detalhada pelos bolsistas, a partir do entendimento da abordagem instrumental de Rabardel (1995) e Valletta (2020), atentando-se ao duplo processo de instrumentação e instrumentalização.

A partir do processo de apropriação das ferramentas, os bolsistas realizaram o pré-teste com quatro professores pesquisadores do projeto MackPesquisa (Práticas STEAM), observando o passo-a-passo realizado no momento da experimentação para validação dos protótipos. Considerou-se as dificuldades dos docentes para posterior melhoria na descrição dos tutoriais. Esses protótipos estão previstos para a elaboração de um desenho educacional na formação docente em práticas STEAM no formato híbrido.

Para isso, individualmente cada professor foi convidado a testar algum experimento, utilizando pelo menos um dos materiais autoinstrucionais e acompanhado por um dos bolsistas do projeto, responsável por distribuir os recursos necessários para cada atividade, bem como gravar a experimentação durante a montagem do protótipo.

Alguns encontros aconteceram no formato híbrido, devido à distância de um professor pesquisador envolvido no projeto e pela necessidade de montar um protótipo online. Realizou-se todas as validações dos experimentos digitais com este professor, exceto o experimento que faz uso do robô (indisponível na escola). Os demais protótipos foram testados presencialmente, havendo repetição apenas dos protótipos intitulados como, Autômatos e Micro:bit, para que todos os professores participantes do projeto pudessem testar ao menos um protótipo.

A gravação manteve o foco na interação entre as mãos do professor com os objetos (ferramentas), com intuito de avaliar o processo de esquemas de ações (processo mental) produzidos progressivamente, fossem eles conhecidos ou não, e de que maneira resolviam as atividades propostas. Portanto, a gravação na maioria das vezes focava nas mãos dos professores e/ou nas telas dos dispositivos manipulados. Duas destas gravações não contemplaram a qualidade esperada em função da luminosidade do local, porém as percepções e ações sobre as dificuldades foram descritas da mesma maneira.

Por fim, os vídeos foram analisados conforme o entendimento da abordagem instrumental de Rabardel (1995) e Valletta (2020), para a atualização dos materiais autoinstrucionais conforme as dificuldades de entendimento percebidas durante os testes.

#### **4. Análise dos Resultados**

Ao realizar o pré-teste com os professores pesquisadores, percebeu-se a preferência pelo material que utiliza vídeos para a orientação didática das ferramentas utilizadas nos experimentos.

Parte dos professores apresentaram algumas dificuldades em manusear os notebooks disponibilizados para acessar o material autoinstrucional, sendo mais percebidas ao tentar trocar de página do slide ou iniciar os vídeos. Infere-se que, por não terem familiaridade com o sistema operacional iOS. Além disso, em alguns protótipos que envolviam "tecnologia digital" (Micro:bit, Carrinho Solar, Sphero 2.0) notou-se que o conhecimento prévio sobre esses dispositivos foi abaixo do esperado. Evidenciou-se a dificuldade nas ações para como ligar os aparelhos (iPad e Micro:bit) ou conectá-los (conector do motor do carrinho).

Apenas um dos professores possuía conhecimento prévio sobre os dispositivos digitais. O participante enfrentou duas dificuldades durante o pré-teste. São eles: o Micro:bit e/ou cabos estavam funcionando parcialmente; e a falta de atenção na leitura do material autoinstrucional que fora disponibilizado.

Percebeu-se também, a falta de atenção dos demais professores durante a leitura do material autoinstrucional para a compreensão do funcionamento das tecnologias envolvidas em parte dos experimentos. Os participantes leram mais de uma vez a instrução descrita, contudo, leram equivocadamente - troca de "retângulo" por "triângulo" ou "analógico" por "digital". Por fim, apenas uma professora decidiu não concluir os passos do experimento denominado Autômato por falta de habilidades com os instrumentos, apesar de avaliar bem a escrita do material disponível.

A seguir, ilustramos um fragmento da unidade curricular contendo os experimentos (protótipos) realizados previamente com os professores pesquisadores, conforme a Tabela 2 apresentada.

**Tabela 2. Protótipos utilizados no pré-testes**

Protótipo	Objetivo de aprendizagem	Objeto de conhecimento	Habilidade
Usando o Micro:bit para medir a umidade do solo  (Micro:bit placa programável para aprender conceitos de programação)	Conhecer as principais funcionalidades do Micro:bit, medindo a umidade do solo e identificando se a planta necessita ou não de rega/água.	Lógica computacional.  Algoritmos com seleção condicional.  Arquitetura de computadores  Armazenamento de dados  Sistema operacional  Uso de tecnologias computacionais.	(EF05CO03) Realizar operações de negação, conjunção e disjunção sobre sentenças lógicas e valores 'verdadeiro' e 'falso'.  (EF05CO04) Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, que incluam sequências, repetições e seleções condicionais para resolver problemas de forma independente e em colaboração.  (EF05CO05) Identificar os componentes principais de um computador (dispositivos de entrada/saída, processadores e armazenamento).  (EF05CO06) Reconhecer que os dados podem ser armazenados em um dispositivo local ou remoto.  (EF05CO07) Reconhecer a necessidade de um sistema operacional para a execução de programas e gerenciamento do hardware.  (EF05CO011) Identificar a adequação de diferentes tecnologias computacionais na resolução de problemas.
Bug, Depuração e Loop com o Scratch (Scratch - Plataforma web para programação em blocos)	A partir do jogo programado em blocos no Scratch, deve-se encontrar e solucionar os erros (bug), partindo da investigação dentro do próprio código.	Decomposição	(EF03CO03) Aplicar a estratégia de decomposição para resolver problemas complexos, dividindo esse problema em partes menores, resolvendo-as e combinando suas soluções.)

Sphero, o robô! (robô manipulado por meio de aplicativo para aprender conceitos básicos da programação)	Conectar e utilizar o robô Sphero 2.0.	Dispositivos de hardware (tablet, óculos de Realidade Virtual, robôs etc.).  Capacidade analítica (abstração).	(EF03CO06) Reconhecer que, para um computador realizar tarefas, ele se comunica com o mundo exterior com o uso de interfaces físicas (dispositivos de entrada e saída).
Computação criativa usando o app Scratch Jr.  (Scratch Jr. - Aplicativo para programação em blocos)	Conhecer as principais ferramentas do ScratchJr entendendo o conceito de loop para o desenvolvimento de futuros projetos.	Conceituação de Algoritmos.	(EF01CO02) Identificar e seguir sequências de passos aplicados no dia a dia para resolver problemas. (EF01CO03) Reorganizar e criar sequências de passos em meios físicos ou digitais, relacionando essas sequências à palavra 'Algoritmos'.

**Tabela 2: Fonte: IPM.**

Finalmente conclui-se que a incorporação de atividades baseadas nas práticas STEAM é fundamentada para o desenvolvimento dos alunos em um contexto de rápida mudança tecnológica. Contudo, foi evidenciado que boa parte dos professores não possuem conhecimento prévio sobre tecnologias digitais (Micro:bit, Sphero 2.0). Além disso, a maioria dos professores não possui pleno domínio dos computadores disponibilizados, especialmente aqueles com sistema operacional iOS.

## 5. Considerações Finais

Conclui-se que o uso de atividades baseadas nas práticas STEAM são essenciais para o desenvolvimento dos alunos mediante um cenário que rapidamente evolui em função das novas tecnologias, estando em concordância com os documentos norteadores da BNCC – Cultura Digital e Computação.

Para tal, evidencia-se a necessidade de trabalhar na formação contínua dos professores em função do processo de gênese instrumental pessoal, que para Notare e Basso (2017) é essencial para o desenvolvimento dos professores para o uso de tecnologias digitais em sala de aula. Os autores analisam o processo de gênese instrumental como a junção de dois diferentes processos: a instrumentalização, reconhecimento dos potenciais e limites de um artefato, e a instrumentação, que consiste no desenvolvimento de esquemas de ação por parte do indivíduo. Tendo em vista que, à medida que se desenvolvem vários esquemas de uso pelo professor (sujeito psicológico) que o incorpora em suas atividades, o artefato torna-se um instrumento devido ao seu caráter dinâmico (Rabardel, 1995; Notare e Basso, 2017; Valletta e Basso, 2023).

O estudo exploratório evidenciou que os professores preferem tutoriais curtos no formato audiovisual para conseguirem de forma gradativa apropriar-se das possibilidades e restrições de cada ferramenta para a integração na proposta curricular. O desenho desta proposta curricular apresenta-se como um diferencial para a formação docente ao implementar cursos para a formação de professores na modalidade híbrida, com material autoinstrucional para aqueles que desejam aplicar a abordagem STEAM em diferentes contextos educacionais.

Posto isto, em estudos futuros, pretende-se analisar os experimentos realizados com os professores do Ensino Fundamental, e atualizar os materiais e a sistematização da Sequência Didática.



## Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio financeiro e administrativo do MackPesquisa.

## Referências

- BNCC (2018). BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, EDUCAÇÃO É A BASE. **Base Nacional Comum**, 2021. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 15 de ago. de 2024.
- Basso, M., & Notare, M. R. (2017). Gênese Instrumental do GeoGebra na formação de professores. *Zetetike*, 25(2), 324–344. <https://doi.org/10.20396/zet.v25i2.8647864>.
- BIAGIOTTI, L. C. M. Conhecendo e aplicando rubricas em avaliações. In: Congresso Brasileiro de Educação a Distância. 2005. p. 1-9.
- Eggert, K., Asquino, M., & Cruz, D. (2023). Prática Pedagógica Construcionista com a Linguagem de Programação Scratch em uma abordagem STEAM. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*, (pp. 158-168). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/wie.2023.234360. Acesso em: 12 de jun. de 2024.
- Guarda, G., Stella, A., Oliveira, G., Trigo, G., Cruz, L., Brito, M., Silva, L., & Silveira, I. (2023). Trabalhando habilidades da BNCC Computação: Jogo não digital com foco no Desenvolvimento do Pensamento Computacional Desplugado. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*, (pp. 810-820). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/wie.2023.233355. Acesso em: 14 de jun. de 2024.
- Henrique, T., Yudi, S., Araújo, P., Ramon, D., Tavares, T., & Medeiros, K. (2014). Genius na Era da Internet das Coisas: Um jogo utilizando o Sphero e Dispositivos Móveis. In *Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web*, (pp. 54-57). Porto Alegre: SBC. Acesso em: 12 de jun. de 2024.
- IPM. Instituto Presbiteriano Mackenzie. Superintendência de Educação Técnica e Básica. Programa Curricular de Tecnologia Educacional e Inovação – Macktech. 2023. Manuscrito não publicado. Acesso em: 20 mai. 2024.
- Lima, P. G. (2018). PESQUISA QUALITATIVA: BASES HISTÓRICAS E EPISTEMOLÓGICAS. *Ensaio Pedagógico*, 2(1), p.5–17. Recuperado de <https://www.ensaiospedagogicos.ufscar.br/index.php/ENP/article/view/58>.
- Marques, S., Cruz, M., Tavares, T., Schünke, M., & Poltronieri, R. (2024). Pensamento Computacional na Educação Infantil através do som, segundo a habilidade EI03CO01 da BNCC Computação. In *Anais do I Simpósio Brasileiro de Computação na Educação Básica*, (pp. 141-145). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/sbceb.2024.1727. Acesso em: 14 de jun. de 2024.
- Moraes, R., & Galiazzi, M. (2007). *Análise textual discursiva*. Editora Unijuí.
- Nipo, D., Gadelha, D., & Silva, M. (2022). Jogos e Aprendizagem: Uma Análise do Jogo FEZ para o Ensino de Conceitos do Sistema Mongeano Sob a Ótica da Gênese Instrumental. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, (pp. 502-511). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/sbgames\_estendido.2022.224576.

- ONU. Organização das Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 2018. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 25 de nov. de 2021.
- Panaggio, B., & Baranauskas, M. (2017). Explorando as possibilidades do Sphero em um ambiente educacional. In *Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola*, (pp. 245-254). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/cbie.wie.2017.245. Acesso em: 12 de jun. de 2024.
- Rabardel, P. *Les hommes et les technologies*. Paris: Armand Colin, 1995.
- Santana, A., Raabe, A., Metzger, J., Henrique, A., Santana, L., Maciel, A., & Maciel, C. (2017). Scratch Jr - Brincando em Família: um relato de experiências sobre introdução a programação no ambiente escolar. In *Anais do XXIII Workshop de Informática na Escola*, (pp. 432-441). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/cbie.wie.2017.432. Acesso em: 12 de jun. de 2024.
- Santos, A., Nascimento, I., & Oliveira, W. (2023). Da BNCC à BNCC Computação: Histórico, Afinidades e Desafios na Implementação de um Currículo Único. In *Anais Estendidos do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, (pp. 52-53). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/educomp\_estendido.2023.229134. Acesso em: 14 de jun. de 2024.
- Scheffel, E., & Motta, C. (2022). Desenvolvimento das competências de Computação dispostas na BNCC a partir da Aprendizagem Baseada em Problemas com alunos do ensino fundamental. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, (pp. 85-94). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/sbie.2022.224777. Acesso em: 14 de jun. de 2024.
- Souza, F., & Silva, M. (2021). Ensino-Aprendizagem de Programação utilizando Storytelling na Educação Infantil. In *Anais Estendidos do I Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, (pp. 20-20). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/educomp\_estendido.2021.14855.
- Souza, J., Azevedo, L., Ribeiro, P., & Varandas, R. (2024). Literatura e BNCC Computação: Uma abordagem transversal utilizando o microcontrolador BBC micro:bit para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino fundamental - anos finais. In *Anais do I Simpósio Brasileiro de Computação na Educação Básica*, (pp. 199-204). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/sbceb.2024.1754. Acesso em: 12 de jun. de 2024.
- Valletta, D. (2020). *A convergência entre a ubiquidade na educação e a gênese instrumental: a instrumentação e instrumentalização ubíqua*. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Acesso em: 12 jun. de 2024.
- Valletta, D. (2022). *Mudança organizacional promovida pela implementação da abordagem de ensino STEAM em uma escola privada*. Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC).
- Valletta, D.; Basso, M. A gênese instrumental em atividades com o smartphone na formação docente. In: *WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE)*, 29., 2023, Passo Fundo/RS. *Anais [...]*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 867-876. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2023.234414>.

Yakman, G. (2008). STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education.