

Como engajar estudantes das séries iniciais (5^o ano) a desenvolver o pensamento matemático utilizando Robótica e aprendizagem *Maker*

Sandra Muniz Bozolan (TIDD/PUCSP)¹
Hermes Renato Hildebrand (UNICAMP)²

Resumo

O processo de ensino e aprendizagem dos fundamentos de programação tem se demonstrado complexo para alunos e professores. Desta forma, torna-se imprescindível desenvolver pesquisas para sua melhoria. Nos dias atuais, percebe-se que o aprendizado de programação é um grande desafio para todos os alunos, em diversas áreas do conhecimento. Sendo assim, essa pesquisa busca mostrar como o Pensamento computacional aliado a uma ferramenta de software, pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de alunos do 5^o ano do ensino fundamental, em atividades envolvendo o raciocínio matemático e o uso de ferramentas computacionais. Neste sentido, métodos que facilitam a aprendizagem no ensino fundamental podem ser utilizados de forma eficiente. O presente trabalho propõe três vivências pedagógicas que serão elencadas a seguir: No primeiro exemplo, com o uso da ferramenta QUIZIZZ. No segundo, uso da ferramenta Scratch, criou-se um game, sendo abordado conceitos lógicos matemáticos, entre outros conceitos. No final, terceiro exemplo, blocos de montagem, e robótica, criou-se um pequeno artefato robótico.

Palavras-chave: Lógica de programação, pensamento computacional, matemática, Scratch

Abstract

The teaching and learning process of the fundamentals of programming has proved to be complex for students and teachers. Thus, it is essential to develop research to improve it. Nowadays, it is clear that learning to program is a great challenge for all students, in different areas of knowledge. Therefore, this research seeks to show how computational thinking combined with a software tool, can assist in the teaching and learning process of 5th grade students in activities involving mathematical reasoning and the use of computational tools. In this sense, methods that facilitate learning in elementary education can be used efficiently. The present work proposes three pedagogical experiences that will be listed below: In the first example, using the QUIZIZZ tool. In the second, using the Scratch tool, a game was created, covering logical mathematical concepts, among other concepts. In the end, third example, assembly blocks, and robotics, a small robotic artifact was created.

Keywords: Programming logic, computational thinking, mathematics, Scratch

¹ Contato: sandra.bozolan@docente.fieb.edu.br

² Contato: hrenato@unicamp.br

1. Introdução

O termo “*computational thinking*” ou pensamento computacional, conforme Wing (2006), “está baseado na forma como os processos de computação podem ser utilizados” e, em como os programas podem ser executados por seres humanos e/ou por máquinas e computadores (WING, 2006, p. 33, tradução nossa).

O conceito foi inicialmente utilizado por Jeannette M. Wing, em 2006, ao afirmar que “o pensamento computacional é uma habilidade fundamental para todos, não apenas para os cientistas da computação”. Segundo esta autora, por meio da linguagem escrita e matemática devemos ter o pensamento computacional para desenvolver a capacidade analítica de cada criança (WING, 2006, p. 33, tradução nossa).

Assim, diversas habilidades podem estar incorporadas aos conceitos fundamentais de computação, como o ensino de lógica de programação, a estrutura de dados e a elaboração de algoritmos. Conhecimentos estes que não são triviais, pois exigem uma bagagem teórica complexa e abstrata adquirida a partir dos princípios das ciências da computação.

Desse modo, o processo de ensino e aprendizagem desses conteúdos apresentam aspectos desafiadores e várias dificuldades em relação à perspectiva do professor e do aluno, gerando discussões acerca de métodos, estratégias de ensino, técnicas e ferramentas que serão utilizados durante todo o processo de aprendizagem.

Programar em linguagem de máquina necessita de conhecimento específico para se executar tarefas determinadas. De fato, a linguagem de programação foi criada, especialmente, para permitir a interação com os códigos binários. Eles são escritos em linguagens de máquina. Essas linguagens permitem a interação com os computadores ao enviar comandos e introduzir elementos lógicos para que os computadores executem as tarefas especificadas. Hoje, devido às complexidades encontradas no processo de aprendizagem da matemática, os alunos de todas as etapas de ensino, do fundamental ao superior, encontram dificuldades para desenvolverem atividades envolvendo o raciocínio lógico e matemático, e contam com limitações em relação aos recursos computacionais que possam auxiliá-los a interpretar estes conceitos.

Segundo José Armando Valente (1999b) a ideia de que a programação de computadores ajuda a pensar não é nova. Desde que foi criada a linguagem “Logo”, em meados dos anos 1960, por Seymour Papert (1985), já se mencionava a importância dessa atividade para o processo de construção do conhecimento e para o desenvolvimento do pensamento.

2. O conceito de mão-na-massa e o pensamento computacional

Papert afirmou que a computação pode ter “um impacto profundo por concretizar e elucidar muitos conceitos anteriormente sutis em psicologia, linguística, biologia, e os fundamentos da lógica e da matemática” (1985 p. 2). Para ele, isso é possível porque proporciona, para uma criança, a capacidade “de articular o trabalho de sua própria mente e, particularmente, a interação entre ela e a realidade no decurso da aprendizagem e do pensamento” (PAPERT, 1985, p. 3).

Seymour Papert é considerado o precursor do pensamento computacional e, entre suas produções intelectuais encontramos as reflexões sobre as formas pelas quais as tecnologias podem modificar a aprendizagem. Ele é autor de “*Mindstorms: children computer and powerful ideas*” (1980) e “*The children’s machine: rethinking school in the age of the computer*” (1992). O primeiro é um livro onde Papert defende os benefícios do ensino de informática no ensino fundamental e médio, já no segundo, ele descreve o trabalho realizado no uso dos computadores e da programação como ferramentas para transformação do aprendizado de crianças nas escolas.

Iniciemos nossa reflexão teórica pelo pensamento de Papert que estabelece relações entre o ensino, a aprendizagem e ao *Maker movement* e introduz o conceito de construcionismo a partir do pensamento construtivista de Jean Piaget (1987; 2002). A preocupação da teoria de Papert é o processo de cognição, o ensino e a aprendizagem.

Bellemain (2002), Papert apresenta a ideia de Micromundo, o termo micromundo surge no início dos anos 70 e foi inicialmente usado para definir um sistema que permite simular ou reproduzir um domínio do mundo real, e que tem como objetivo abordar e resolver uma classe de problemas. Para ele, o Micromundo é o ambiente significativo que busca como ideia central a participação das crianças e dos adolescentes durante suas criações que utilizam a criatividade em pares para construir diversos projetos de várias formas diferentes, mas, no caso, deve utilizar os meios digitais e analógicas e as ferramentas computacionais em contextos lúdicos fictícios ou reais. O importante é que este espaço de exploração possibilite a articulação dos elementos de acordo com os interesses do aprendiz.

As teorias educacionais elaboradas por Papert tiveram papel essencial para a formulação do ambiente *Maker* que, por sua vez, viabilizou outras possibilidades de ensino e aprendizagem e a consolidação do próprio movimento e cultura *Maker*. Esse tipo de educação apresentou-se como uma alternativa extremamente promissora quando se comparada aos modelos tradicionais. Realmente se mostrou como uma proposta inovadora.

Karen Brennan e Mitchel Resnick (2012), seguidores dos pensamentos construcionistas de Papert, afirmam que o pensamento computacional tem recebido grande atenção nos últimos anos. No entanto, eles acreditam que existem muitas lacunas sobre os significados desse termo e sobre as estratégias para avaliar os seus desenvolvimentos com as crianças e adolescentes. Assim, o foco da pesquisa realizada por eles concentra-se em estudos sobre a forma como as atividades de aprendizagem são desenvolvidas. Ao longo dos últimos anos, eles apresentam uma estrutura para o pensamento computacional que surge a partir das pesquisas sobre as atividades de programadores e *designers* de mídia interativa.

Entretanto, Cuny, Snyder e Wing (2010) definem o pensamento computacional como os “processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas e na busca de suas soluções que serão representadas de forma que possam ser efetivamente realizadas por um agente que processa informações”. Esta descrição, resumida, define o trabalho das pessoas que resolvem trabalhar com computação.

Nos últimos anos, estudando as atividades da comunidade Scratch online e das oficinas desenvolvidas com essa ferramenta computacional, Brennan e Resnick definiram o pensamento computacional em três dimensões: **conceitos computacionais** (os conceitos que os programadores utilizam para programar); **práticas computacionais** (as práticas que os designers desenvolvem à medida que programam) e **perspectivas computacionais** (as perspectivas que os designers constroem no mundo à sua volta e em si mesmos).

Eles também identificam sete conceitos que são importantes para os projetos de programação, particularmente quando são desenvolvidos com o Scratch, mas que podem ser estendidos para qualquer atividade em programação. São os conceitos de sequência, ciclos, eventos, paralelismo, eventos, condicional, operadores e dados.

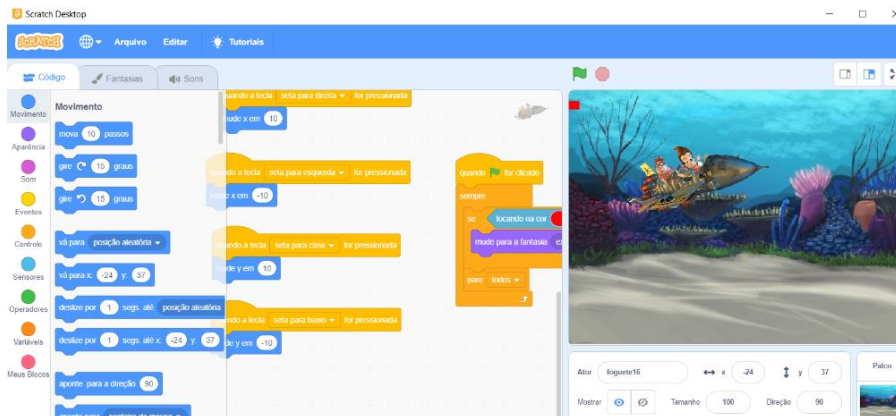
- **sequência** é importante para programação e consiste de uma série de etapas ou instruções individuais que o computador pode executar;
- **ciclos** são repetições que são mecanismos que executam a mesma sequência várias vezes;
- **eventos** são comandos que desencadeiam outras sequências de comandos e que são componentes essenciais para as mídias interativas;
- **paralelismo** são sequências de instruções que ocorrem simultaneamente.
- **condicional** em mídias interativas é a capacidade de tomar decisões com base em determinadas condições (por exemplo: a condição se). O condicional suporta expressão de vários resultados;

- os **operadores** são expressões matemáticas, lógicas e de caracteres que permitem que o programador execute manipulações numéricas (adição, subtração, multiplicação, divisão e, também, funções como seno, cosseno e tangente) e de caracteres (concatenação e tamanho de sequências) e, por fim,
- os **dados** que incluem gravações, recuperações e atualizações de valores são informações que podem ser armazenadas em listas, coleções e como variáveis.

As pesquisas desses autores apresentam o uso de metodologias que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem. Em um desses trabalhos utilizou-se o Scratch como ambiente de programação que, por sua vez, opera com blocos lógicos para executar os programas e permitem que os alunos criem seus próprios projetos de interação, jogos e simulações e, assim, se desenvolvem ao realizar ações.

A ferramenta Scratch foi desenvolvida para promover o contexto construcionista e foi criada para permitir o desenvolvimento de uma fluência tecnológica nas pessoas que a utiliza. Com o Scratch é possível criar diferentes tipos de programas utilizando as mídias digitais de forma criativa. Na Figura 1, a seguir, podemos ver parte de uma aplicação em Scratch que possibilitou a criação de um jogo onde os personagens de uma espaçonave precisam desviar dos obstáculos para continuar o seu percurso e avançar para a próxima fase. Nesta atividade, os alunos tiveram a oportunidade de buscar seus próprios cenários e inserir seus próprios personagens. Nesse momento criativo, vale destacar o protagonismo dos estudantes, que fazendo uso de um ambiente não tradicional de ensino, puderam ter acesso ao conteúdo de matemática, lógica e física em diferentes perspectivas. Os conceitos utilizados pelos alunos possibilitaram que objetos estáticos pudessem produzir movimentos e os blocos de programação recebessem alterações que permitiram a realização de uma atividade lúdica na qual os estudantes passaram a compartilhar o que produziram com seus colegas, divulgando seus projetos.

Figura 1. Imagem interna do software Scratch com as primeiras fases de um jogo.



Fonte: elaborado pelos autores.

Durante as aulas de programação, os alunos trocaram experiências entre os projetos. Isso pode ser observado na Figura 2 onde vemos um grupo de alunos do 5º ano na aula de programação e robótica desenvolvendo atividades computacionais.

Figura 2. Alunos no laboratório de informática durante as aulas de Scratch



Fonte: elaborado pelos autores.

Para Bacich e Moran (2018) metodologias ativas representam uma alternativa pedagógica ao ensino tradicional, baseado na transmissão de informação ao aprendiz. Na metodologia ativa, o foco da aprendizagem é o aprendiz, o qual envolvido pela aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas passa a ser o protagonista no processo de aprendizagem. O principal objetivo desse modelo de ensino é incentivar os alunos para que aprendam de forma autônoma e participativa, a partir de problemas e situações reais. A proposta é que o estudante esteja no centro do processo de aprendizagem, participando ativamente e sendo responsável pela construção de conhecimento. Assim, introduzimos procedimentos relacionados à Metodologia Ativa que delinea um contexto de ensino e aprendizagem que suporta uma linguagem de

programação visual para o desenvolvimento do pensamento computacional. Ela é uma metodologia que permite uma experiência criativa baseada no processo de elaboração denominado “*maker* ou mão na massa” que, além de lúdica, está centrada em 4 princípios básicos: **elaboração de projeto, entretenimento, colaboração, mediação e parceria** com exploração de materiais e de ambientes de forma lúdica. Segundo Resnick, a aprendizagem criativa acontece:

[...] quando a criatividade permeia o processo de aprendizagem com a oportunidade de trabalhar na construção de projetos com forte conexão aos nossos interesses, paixões pessoais, em parceria com outras pessoas, pares, e de forma divertida e livre, com acesso a explorar materiais e espaços onde podemos pensar de forma lúdica, brincando. (RESNICK, 2020, p. 20)

Após dois meses de atividades “mão na massa”, com programação e baseado na Metodologia Ativa, foram criados alguns aplicativos baseados na cultura *Maker*. Nessas aulas passamos a manusear pequenas peças elétricas, motores, baterias, fios, conectores e materiais de reciclagem para construir e compartilhar novas formas de elaboração.

Para Blikstein (2013) o ambiente *Maker* é uma abordagem relacionada à aprendizagem prática que deve ser realizada por projetos nos quais os estudantes são protagonistas do seu próprio processo de construção de conhecimento. O aprendiz é quem resolve os problemas criando o seu próprio contexto de aprendizagem com grande potencial de enriquecimento para a sua formação. Ele passa a ser produtor e não apenas consumidor. Isso evidencia a criatividade, planejamento, persistência, descoberta e habilidades que são adquiridas durante o desenvolvimento de cada projeto.

A **criatividade** está vinculada aos micromundos e ao processo de criação de novas ideias e de narração de histórias que conduzem os alunos a uma aprendizagem criativa. Assim, ao priorizarmos esses ambientes para as crianças estamos ampliando o processo de compartilhamento de ideias, estimulando trocas, encorajando os alunos na utilização de sua criatividade quando experimentam e testam novas teorias e conhecimentos e vislumbram outras possibilidades de projetos e soluções. Deste modo, estamos fomentando a curiosidade e sensibilizando os olhares desses indivíduos para a potência que um material não estruturado e uma ferramenta baseada no conceito de “mão na massa” podem realizar, transformando esses aprendizes no que se deseja, ou melhor, no que eles desejam aprender.

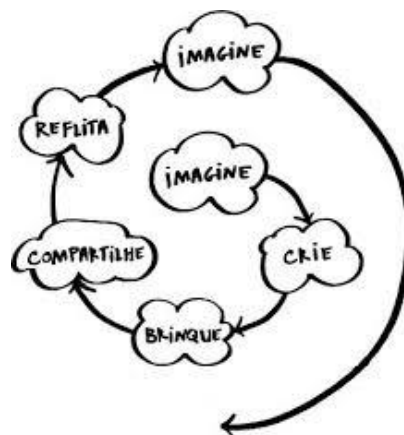
Com esse tipo de **planejamento** e de **estratégia**, as crianças passam a entender a importância dessa forma de aprender que consolida ideias. Eles compreendem que é necessário a organização prévia das atividades a serem desenvolvidas para se formular um

plano de ação, devem expressar e compartilhar as interações com os demais colegas, antecipando possíveis problemas, dividindo as tarefas e pensando de modo mais preparado e estruturado na construção de um projeto coletivo.

Para Ganda e Boruchovitch (2018) Outro ponto importante no processo de desenvolvimento dessas crianças está diretamente ligado à **autorregulação da frustração**, é quando elas lidam com o processo criativo de forma natural, sem ansiedades. De fato, estimular os alunos a não desistir de seus objetivos, mesmo quando as coisas não estão dando muito certo quando se apercebe a busca por novas soluções para os problemas. Um dos grandes exercícios diários que se pretende estimular com essa metodologia é fazer com que os alunos acreditem em suas paixões e naquilo que devem seguir quando estão convictos de seus propósitos.

Para Resnick (2020) o processo criativo é permeado pela espiral da aprendizagem criativa (Figura 4), pois as crianças aprendem brincando com peças de montar, constroem castelos e contam histórias. Elas envolvem-se com todos os aspectos do processo criativo e, assim, elaboram uma construção coletiva do conhecimento.

Figura 4. Espiral da aprendizagem criativa.



Fonte: Resnick (2020).

Resnick (2020) descreve que o processo de descobertas quando aparece relacionado ao aprendizado, à consciência, à dimensão e consolidação da conquista, gera empoderamento. Com certeza, a promoção dessa autonomia conduz o aprendiz à capacidade de realizar e alcançar seus sonhos e objetivos por meio da experimentação. É possível descobrir novas situações, problemas, soluções, ideias, paixões e conexões quando se faz coisas na oficina, na escola e no dia a dia. De fato, esse processo de *insight* estimula os alunos nas suas descobertas, na descoberta dos outros e do mundo que nos cerca.

Nesse contexto educacional, o movimento *Maker* dialoga com as teorias construcionistas de Papert ao promover as atividades de “mão-na-massa” e também com a modelagem do pensamento histórico cultural de Vygotsky (1991) quando discute a construção do conhecimento partindo da interação, mediação e participação ativa dos aprendizes em seus ambientes sociais envolvido por contextos históricos do momento em que se vive.

As inquietações de Vygotsky sobre o desenvolvimento da aprendizagem, a construção do conhecimento e o desenvolvimento intelectual, a partir das relações históricas e culturais, de fato, apontam para aspectos que o conhecimento é socialmente construído pelas e nas relações humanas. É importante ressaltar que o pensamento humano, durante muitos anos, foi influenciado pelo paradigma da dualidade: razão/emoção e afeto/cognição, entre outras dicotomias. Esses aspectos impossibilitaram compreender o ser humano em sua plenitude. Historicamente sempre demos destaque a razão e a cognição em detrimento da emoção e afetividade. Aí vamos ao pensamento de Vygotsky (1991), nele destacamos que a natureza e cultura estabelecem estreitas relações com o desenvolvimento humano centrados na linguagem e comunicação para a vida em sociedade.

3. Linguagem, mediação e internalização

Vygotsky (1991, p.83) ao afirmar que as funções psicológicas são produto da atividade cerebral tornou-se um dos primeiros pensadores a defender que a psicologia cognitiva experimental está associada à neurologia e a fisiologia. Essa percepção está na base do funcionamento psicológico que, por sua vez, concebe que o funcionamento do cérebro se distancia das concepções que tudo reduzem ao biológico. Para ele, o cérebro é um sistema aberto que está constantemente interagindo com o meio social e, assim, transforma suas estruturas e mecanismos de funcionamento. Assim, é impossível pensar o cérebro com funções pré-definidas que não se alteram nas relações do homem com o mundo. Deste modo, Vygotsky (1991, p.56), enfatiza a construção do conhecimento como uma interação mediada por várias relações e, assim, o conhecimento é visto pela mediação entre o “Outro” social e a cultura.

Vygotsky (1991, p. 45) afirma que o desenvolvimento humano é um processo sócio-histórico baseado na ideia de mediação. E as relações não são diretas, mas, sim, mediadas. Segundo ele, enquanto sujeito do conhecimento, o homem não tem acesso direto aos objetos, mas acessos mediados operados pelos sistemas simbólicos de que dispõe. E ainda, o uso de signos entra na categoria das atividades mediadas que afetam o

comportamento dos homens por meio dos signos. Em outras palavras, o signo desempenha um papel comportamental e, assim, como os instrumentos, possui uma função mediadora.

O conceito de internalização em Vygotsky (1991, p.38) é fundamental para o desenvolvimento do funcionamento psicológico humano, não é passivo, mas sim transformador. A internalização ocorre quando o indivíduo toma posse das formas de comportamento fornecido pela cultura, ou seja, o processo pelo qual as atividades externas e as funções interpessoais devem ser modificadas para tornarem-se atividades internas, ou seja, intra-psicológicas.

Vygotsky (1991, p.41) o gesto de apontar para um objeto para adquiri-lo, nasce como uma tentativa da criança de alcançar o objeto desejado e, assim, desencadeia, por meio de uma aproximação, a ação que é realizada pelo outro (mediador da ação). Ao tentar alcançar um objeto desejado a criança recebe o objeto porque alguém percebe a intenção dela e entrega-lhe o objeto. De fato, acontece uma modificação na função desse movimento: o pegar transforma-se em apontar e o movimento inicialmente orientado para pegar o objeto transforma-se em um movimento de solicitação dirigido a outra pessoa. Na ação de apanhar um objeto a criança aponta para ele e, de fato, alcança seu objetivo. Assim, a criança aprende e internaliza as funções e os significados sociais do gesto de apontar.

Nesta perspectiva, (VYGOTSKY, 1991, p. 20) aponta não existe pensamento sem linguagem e:

[...] o momento de maior significado no curso do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem (VYGOTSKY, 1991, p.20).

O estudo das relações entre pensamento e linguagem é considerado um dos temas mais complexos da psicologia para Vygotsky, que se dedicou a este assunto durante muito tempo, principalmente quando tratou da questão da compreensão das raízes genéticas entre pensamento e linguagem. Ele foi o primeiro a tratar da importância da afetividade no processo de internalização e no desenvolvimento humano, pois apenas os aspectos cognitivos eram enfatizados.

Para Henri Wallon (2007, p. 117), a afetividade é um conceito abrangente que diz respeito a capacidade e disposição de uma pessoa para ser afetada pelo mundo externo/interno através de sensações ligadas as tonalidades agradáveis ou desagradáveis. Ele apontou e diferenciou três componentes da afetividade: **a emoção, sentimentos e a paixão**. Todos eles são resultados da interação de fatores orgânicos e sociais que se

apresentam de forma sucessiva na evolução da afetividade, sendo a emoção predominante nos primeiros meses de vida.

Quanto mais intensas forem as interações de um indivíduo com o seu mundo, maior o seu desenvolvimento cognitivo e maior será a sua criatividade. Devemos admitir que a construção de conhecimento e as experiências vivenciadas potencializam a imaginação e o poder de criação do homem, assim, o conhecimento adquirido pode ser avaliado pela capacidade de se cumprir determinada tarefa autonomamente. E, com isso, observamos que o construcionismo de Papert (1991) alinha que ao projetar nossos sentimentos e ideias interiores o aprendizado acontece de forma natural e intuitiva. Expor ideias traz à tona elementos tangíveis e compartilháveis, permitindo moldar e aprimorar essas ideias, que melhoram nossa comunicabilidade e a forma como nos expressamos. O ciclo de aprendizado autodirigido é um processo iterativo de que os alunos inventam para si mesmos as ferramentas e mediações que melhor suportam a exploração, neste contexto devemos adotar metodologias que tornem esse processo possível.

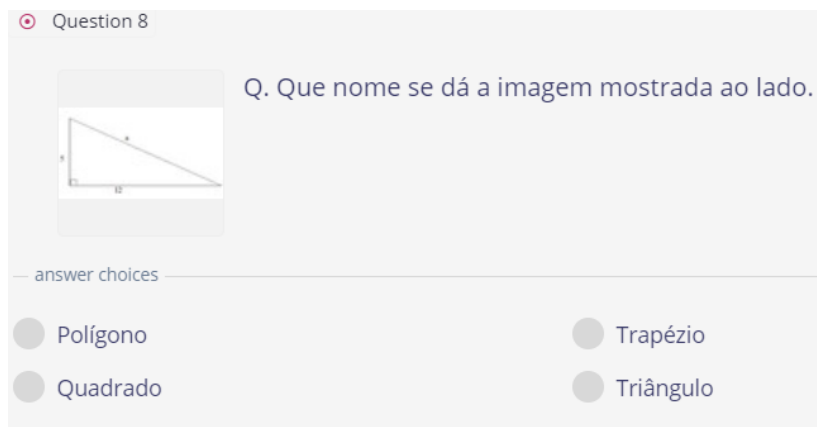
4. A investigação

Investigou as potencialidades das metodologias ativas e o uso das ferramentas de programação *Scratch*. No desenvolvimento da pesquisa foi possível expor os conceitos de programação de maneira mais flexível e atraente para os aprendizes. De fato, o intuito é unir diferentes formas de ensino e aprendizagem com o uso da lógica de programação e montagem de blocos lógicos, onde utilizamos modelos de ensino e aprendizagem que descrevermos a seguir neste estudo de campo.

Cenário 1 – Elaboração de três questionários através da plataforma online <https://quizizz.com/>, com exercícios de conceitos matemáticos apropriados a série onde se encontra os estudantes. Todos os questionários aplicados foram realizados na plataforma QUIZZ³, sendo que os alunos utilizavam computadores do laboratório de informática da instituição com acesso à internet. Cada teste era composto de 8 a 10 questões de matemática, como no exemplo da Figura 5. Os alunos levavam em média 10 minutos para responder as questões que foram aplicadas no início das aulas.

³ QUIZZ é uma plataforma educacional que permite produzir conteúdo (perguntas e respostas) de forma divertida, aliando a gamificação para alunos de todas as idades. <https://quizizz.com/>

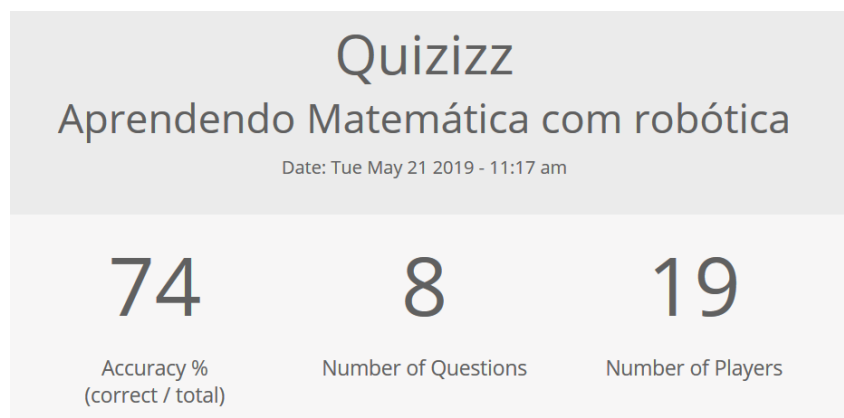
Figura 5. Exercício sobre figura geométrica



Fonte: Relatório privado dos autores.

Após os alunos responderem ao primeiro questionário, foi gerado o relatório de desempenho dos estudantes, a Figura 6 traz o resultado com aproveitamento de 74% de acertos ao Quiz: Aprendendo matemática com robótica.

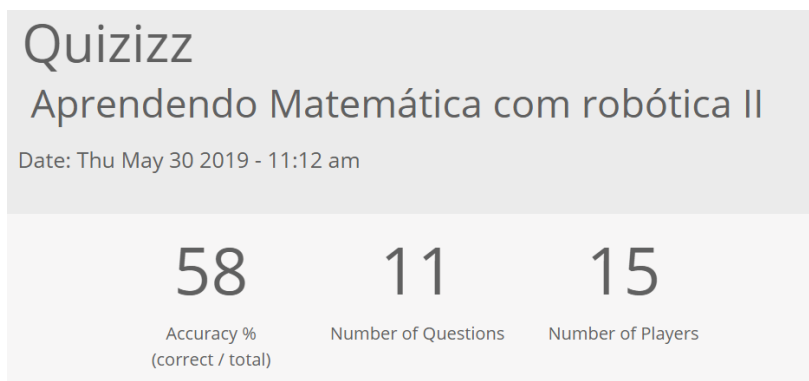
Figura 6. Relatório de acertos dos exercícios: Aprendendo Matemática com robótica.



Fonte: Relatório privado dos autores.

Após os alunos responderem ao segundo questionário, foi gerado o relatório de desempenho dos estudantes, a Figura 7 traz o resultado com aproveitamento de 58% de acertos no questionário “aprendendo matemática com robótica II”.

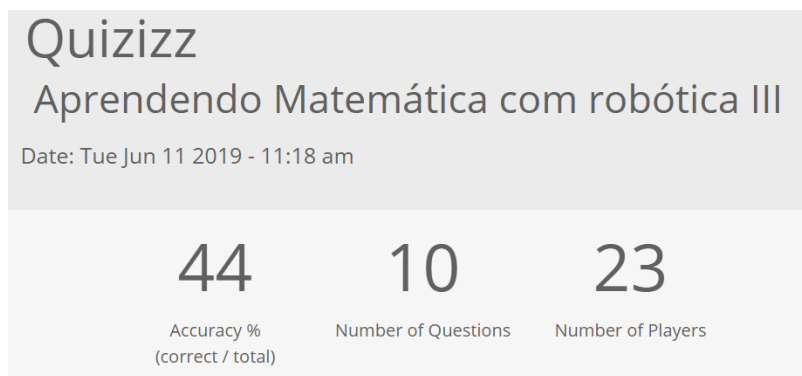
Figura 7. Relatório de acertos dos exercícios: Aprendendo Matemática com robótica II.



Fonte: Relatório privado dos autores.

Após os alunos responderem ao terceiro questionário, foi gerado o relatório de desempenho dos estudantes, a Figura 8 traz o resultado com aproveitamento de 44% de acertos para a pergunta no questionário “aprendendo matemática com robótica III”.

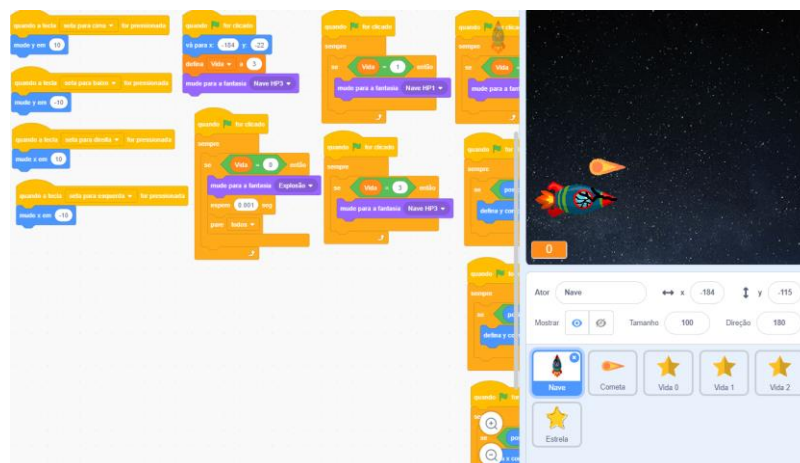
Figura 8. Relatório de acertos dos exercícios: Aprendendo Matemática com robótica III



Fonte: Relatório privado dos autores.

Cenário 2 – Na criação de um jogo com espaçonave e contagem de vidas, que aborda conceitos lógicos matemáticos, de física e lógica de programação, de forma lúdica e de fácil entendimento. A Figura 9 traz um exemplo simples da parte interna com os códigos em blocos e parte do cenário do jogo;

Figura 9. Parte interna do Jogo de espaçonave, programado na plataforma Scratch



Fonte: Elaborado pelos autores.

Cenário 3 – Elaboração de um elemento de robótica. Construção de um brinquedo fácil de fazer e com contextualização do projeto. O desafio deste projeto é a conservação do momento angular que permite que o motor fique estável girando sobre seu eixo. Após a criação de pequenos projetos utilizando peças de lego, participamos de um *workshop* que ocorreu na reunião de pais onde os estudantes puderam mostrar a seus pais e a comunidade escolar o projeto de um pequeno robô.

5. Resultados e discussão

Para acompanhar os resultados do estudo de campo com os alunos do 5º ano do ensino fundamental, criou-se um questionário em formato quiz, onde foram verificadas as seguintes questões: 1-) Aprendendo matemática com robótica, onde foi abordado questões genéricas sobre conceitos matemáticos, houve um acerto de 74% dos exercícios aplicados. No exercício 2-) Aprendendo matemática com robótica II, onde foi abordado conceitos matemáticos nível I mais voltados para a série de aprendizagem, houve um acerto de 58% dos exercícios aplicados. 3-) Aprendendo matemática com robótica III, onde foi abordado conceitos matemáticos nível II mais voltados para a série de aprendizagem, houve um acerto de 44% dos exercícios aplicados.

O principal objetivo deste estudo de campo foi trazer os conceitos matemáticos aos alunos por meio do manuseio de ferramenta computacional aplicando as práticas do pensamento computacional e metodologias ativas, os quais foram atingidos com sucesso, pois os alunos conseguiram desenvolver todas as atividades propostas, alguns com mais dificuldades outros com menos, mas todos conseguiram concluir as atividades propostas. Sendo assim, acredita-se que o método aplicado conseguiu fazer com que este objetivo

fosse alcançado por ser de fácil compreensão. Um dos benefícios trazidos pela aplicação deste estudo foi que os alunos aprenderam de maneira objetiva os conteúdos apresentados fazendo o uso da ferramenta Scratch.

6. Considerações finais

Considerando os exemplos apresentados na pesquisa, buscou - se mensurar como metodologias ativas favorecem o protagonismo do aluno. O conceito matemático fundiu-se ao pensamento computacional e o aluno tornou-se o centro do processo de aprendizagem foi estimulado a agir na construção do seu próprio conhecimento, criando relação com os diferentes saberes vivenciados nessa pesquisa.

Como forma de estimular a autonomia e o protagonismo, criou-se um espaço para que os estudantes pudessem produzir resultados, e a partir de intervenções mediadas pelo professor, o aluno teve a oportunidade de avançar sem ficar estagnado e até mesmo frustrados diante de desafios que não conseguem superar.

Uma dificuldade visível encontrada no decorrer dessa pesquisa, que será aprofundado em outros momentos, foi a de conseguir a atenção dos alunos durante as orientações preliminares das aulas, a maior dificuldade era conseguir a atenção dos pequenos, que querem fazer tudo pelo seu próprio conhecimento o que reforça que o aluno passa a ser o protagonista do seu próprio conhecimento a medida que é estimulado.

Dessa forma, considerando a importância da interação das áreas para o desenvolvimento de competências, o professor deve buscar diferentes componentes curriculares e outras abordagens que favoreçam o protagonismo do aluno.

Deste trabalho, espera-se a continuidade em estudos mais detalhados quanto ao uso de outras ferramentas de *softwares* que auxiliem o ensino e aprendizagem dos e como as metodologias ativas favorecem o desenvolvimento de novas experiências de aprendizagem.

7. Referências

BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**. São Paulo: Penso, 2018.

BELLEMAIN, F. O paradigma micromundo. *In*: CARVALHO, L. M.; GUIMARÃES, L. C. (Org.). **História e Tecnologia no Ensino da Matemática**. Rio de Janeiro: Ime-UERJ, 2002. p.51-63.

BRENNAN, K.; RESNICK, M. **New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking**. 2012. Disponível em: Acesso em: 10 ago. 2020.

BLIKSTEIN, P. Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention. *In*: WALTER-HERRMANN, J.; BÜCHING, C. **FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors**. Stanford: Stanford University, 2013.

CUNY, J.; SNYDER, L.; WING, J. M. **Demystifying computational thinking for non-computer scientists**. Unpublished manuscript in progress, 2010.

GANDA, D; BORUCHOVITCH, E. A autorregulação da aprendizagem: principais conceitos e modelos teóricos. **Psicologia da Educação**, São Paulo, 46, 1º sem. de 2018, p. 71-80.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PAPERT, S. **The Children's Machine**: rethinking school in the age of the computer. New York: Basic Books, 1992.

PAPERT S. Situating constructionism. *In*: HAREL, I.; PAPERT, S. (Eds.) **Constructionism**. New Jersey: Ablex, Norwood, p.1–11, 1991.

PAPERT, S. **Logo**: computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PAPERT, S. **Mindstorms**; Children, Computers and Powerful Ideas. Nova York: Livros Básicos, 1980.

PIAGET, Jean. **Epistemologia Genética**. 2a ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

PIAGET, Jean. **O Nascimento da Inteligência na Criança**. 4a ed. Rio de Janeiro: LTC, 1987.

RESNICK, M. **Jardim de infância para a vida toda**: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso, 2020.

VALENTE, J. A. **Informática na Educação no Brasil**: Análise e Contextualização Histórica. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999a.

VALENTE, J. A. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999b.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WALLON, H. **A evolução psicológica da criança**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

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