

## EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E A ROBÓTICA EDUCACIONAL: OS SABERES DE UMA PROFESSORA QUE ENSINA MATEMÁTICA

## MATHEMATICS EDUCATION AND EDUCATIONAL ROBOTICS: THE KNOWLEDGE OF A TEACHER WHO TEACHES MATHEMATICS

Neumar Regiane Machado Albertoni<sup>1</sup>

Marco Aurélio Kalinke<sup>2</sup>

**Resumo:** Neste trabalho buscamos responder à questão: quais os saberes mobilizados por uma professora de Matemática ao explorar atividades de um produto educacional sobre o uso de robótica na educação com alunos de um curso de Licenciatura em Matemática? Foram utilizadas as ideias relativas aos saberes docentes, que apresentam como categorias os saberes da experiência, do conhecimento e pedagógicos. O foco estava em perceber estes saberes em uma professora de Matemática que aplicou duas das atividades propostas no produto desenvolvido em um programa de mestrado profissional. Para tanto, realizamos uma análise segundo as categorias pré-estabelecidas. Foi possível evidenciar que o saber ensinar não tem um receituário pronto e que pode ser um processo complexo. Movimentos externos relacionados ao contexto do professor impactam no fato de saber ensinar e para exercitar esse saber é preciso buscar saberes da experiência e saberes do conhecimento.

**Palavras-chave:** Educação Matemática; Produto Educacional; Robótica Educacional; Saberes de Professores.

**Abstract:** In this paper we seek to present an answer to the following question: what kind of knowledge is mobilized by a mathematics teacher when exploring activities of an educational product on the use of educational robotics with undergraduate mathematics students? Ideas related to teaching knowledge were used, which present experience, expertise and pedagogical knowledge as categories. The focus was to identify this knowledge in a mathematics teacher who applied two of the activities that were proposed in the product developed in a professional master's program. External movements related to the teacher's context impact the fact of knowing how to teach, and to exercise this knowledge it is necessary to seek knowledge from experience and knowledge from expertise.

**Keywords:** Mathematics Education; Educational Product; Educational Robotics; Teachers' Knowledge.

### 1 Introdução

Com o desenvolvimento e avanço da sociedade, a presença das Tecnologias Digitais (TD) está cada vez mais em ascensão, contribuindo com as mais diferentes atividades da humanidade. Para Lévy (2010; 2015), a crescente difusão das TD indica a

---

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: neumarmatematica@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutor em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Docente da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: kalinke@utfpr.edu.br.

mudança nas relações de interação entre os indivíduos, tanto nas atividades relacionadas ao cotidiano quanto na efetivação de processos de automação no ambiente profissional.

Atualmente, isso vem ocorrendo em diferentes campos, como na indústria, na agricultura, nas atividades cotidianas, entre outros. Presenciamos uma era de automação na qual máquinas são programadas para desenvolverem atividades que antes eram desempenhadas exclusivamente por humanos. Tais transformações colaboram, de certo modo, para modificar o comportamento dos indivíduos.

Não é diferente no âmbito educacional, pois as TD podem possibilitar metodologias diferenciadas, que as aproximem do cotidiano dos alunos no ambiente escolar. Isso não implica que devemos relacionar o uso das TD na educação com sinônimo de qualidade, mas, de outra forma, que elas podem contribuir para a formação humana, que vai além da ideia de seu uso apenas como ferramentas de consumo social ou profissionais.

Em paralelo, a formação metodológica e pedagógica de professores realizada atualmente nas universidades passa por constantes reflexões e reformulações. Essas mudanças levam em conta, entre outros aspectos, as demandas impostas pela sociedade, e uma delas é a vinculação do uso das TD em atividades de ensino e de aprendizagem. No contexto da Educação Matemática (EM), alguns recursos digitais vêm se tornando objetos de pesquisa, como por exemplo, os vídeos educativos, as lousas digitais, a Robótica Educacional (RE), os Objetos de Aprendizagem (OA), as plataformas de construção de OA, entre outros.

As possibilidades de uso da RE em atividades escolares estão se tornando populares nos últimos anos, aproximando-a de diferentes áreas do conhecimento, incluindo a EM. Entretanto, nem sempre se percebe, em um olhar inicial, quais as relações entre a RE e a EM. Em muitas situações a RE é usada para trabalhar aspectos técnicos e de construção de robôs ou protótipos, sem que os conceitos matemáticos sejam evidenciados (KALINKE, 2021).

Para abordar esta problemática e colaborar com as discussões sobre que Matemática se faz presente quando se usa a RE, e como esta presença se apresenta, Santos (2020), Albertoni (2020) e Gross (2020) pesquisaram a temática em seus trabalhos de mestrados profissionais. Como resultado, desenvolveram Produtos Educacionais (PE) que apresentam possibilidades do uso da RE para o trabalho com conteúdos matemáticos nos anos iniciais e nos anos finais do Ensino Fundamental, bem como no Ensino Médio, respectivamente.

Em comum, estas autoras utilizaram como embasamento para o uso de TD em processos educacionais pesquisadores como Lévy (1998, 2010, 2015), Tikhomirov (1981) e Kenski (2010, 2012) que defendem que o uso de tecnologias impacta nas sociedades, nos indivíduos e nos processos educacionais. Relativamente ao uso da RE, as autoras se embasaram nas ideias de Papert (2008) que defende que os conceitos e aplicações da robótica podem contribuir para a formação das próximas gerações. Para relacionar as TD, a RE e a Educação Matemática as autoras construíram uma ponte com os aportes teóricos de Borba e Villarreal (2005), Bairral (2018), Kalinke e Mocrosky (2016), Kalinke e Motta (2019) e Motta e Kalinke (2021). A partir dos estudos e pesquisadores citados é possível perceber que o uso de TD nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática possuem um amplo e consistente suporte teórico.

A realização das pesquisas de Albertoni (2020), Gross (2020) e Santos (2020), acompanhadas do desenvolvimento dos respectivos produtos educacionais possibilitaram que um passo seguinte fosse dado: a exploração das atividades propostas nos produtos educacionais com diferentes públicos.

O interesse no uso de um PE se deve ao fato de que os programas de mestrado e doutorado profissionais apresentam, além do trabalho escrito (Tese ou Dissertação) a necessidade de criação de um produto. No contexto da modalidade profissional, “os discentes precisam desenvolver um Produto/Processo Educacional (PE) que necessita ser aplicado em um contexto real, podendo ter diferentes formatos” (RIZZATTI et al., 2020, p. 2). Nesta perspectiva, Rizzatti et al. (2020), apresentam os conceitos que devem ser considerados em um PE, que são: 1) complexidade, 2) registro, 3) impacto, 4) aplicabilidade, 5) aderência e 6) inovação.

Com base no exposto, a pesquisa aqui relatada tem como foco a exploração de atividades propostas no PE desenvolvido por Albertoni (2020). Tanto o PE quanto a pesquisa à qual ele se relaciona emergiram de uma situação profissional na qual a professora/pesquisadora se viu convidada para dar aulas de Matemática com uso da RE e percebeu que não possuía conhecimento, práticas e/ou saberes específicos sobre assuntos relacionados à temática. Assim, com essa inquietação posta, a professora decidiu aprofundar seu conhecimento sobre a RE e sobre os saberes necessários para trabalhá-la com seus alunos.

A aplicação de duas atividades do PE elaborado por Albertoni (2020), aqui relatada, foi proposta no contexto de buscar compreender quais os saberes docentes sobre o uso da RE foram mobilizados por uma professora de Matemática responsável

pela condução das atividades. Aceita-se, inicialmente, que um PE relacionado ao uso de TD pode contribuir na formação de saberes de professores e futuros professores, em específico para a Educação Matemática. Pode-se partir, então, para pesquisas específicas sobre o uso de recursos digitais e metodologias que apresentem possibilidades de aplicação pelos professores.

É nesse contexto que as possibilidades do uso da RE em atividades de ensino e de aprendizagem de Matemática se revelam no presente estudo, a serem exploradas a partir da questão: quais os saberes mobilizados por uma professora de Matemática ao explorar atividades de um PE sobre o uso de RE com alunos de um curso de Licenciatura em Matemática?

## 2 O produto educacional e os saberes dos professores

O produto denominado “A Robótica Educacional como recurso para o Ensino de Matemática: uma proposta para o 6º Ano do Ensino Fundamental<sup>3</sup>”, foi desenvolvido com a intenção de apresentar possibilidades de uso da RE para professores que ensinam Matemática. As atividades indicadas emergiram de uma pesquisa de mestrado profissional que procurou revelar como os conceitos matemáticos podem ser aplicados em aulas curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental, anos finais, tendo a RE como apoio e recurso para o processo de ensino.

Para a exploração dos conceitos de RE optou-se por usar o Micro:bit, que é uma placa programável que funciona como um pequeno computador. Sua composição básica apresenta uma placa com leds, uma fonte alimentada por duas pilhas comuns e um cabo de conexão USB, tal como ilustrado na figura 1.



**Figura 1:** Componentes básicos do Micro:bit.  
**Fonte:** Os autores (2022).

<sup>3</sup> Disponível em <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/24346>

Esta placa apresenta baixo custo e foi desenvolvida para auxiliar o trabalho de inserção de crianças e adolescentes no mundo da programação. Além dos componentes básicos é possível conectar outros dispositivos e sensores, que possibilitam criar e explorar diversas atividades, incluindo algumas que podem ser relacionadas ao ensino de Matemática. No quadro 1 estão indicadas as atividades com esta finalidade apresentadas no PE criado por Albertoni (2020).

Propostas	
1	Frações e a Matriz LED
2	Porcentagem e a Matriz LED
3	Polígonos na Matriz LED
4	Dado e probabilidade
5	Contando passos e calculando área e perímetro
6	Bússola e os ângulos
7	Tabuada gamificada
8	Plano cartesiano no Micro:bit

**Quadro 1:** Atividades propostas no Produto Educacional.  
**Fonte:** Os autores (2022).

Essas atividades podem ser um começo para os professores de Matemática que pretendem inserir a RE em suas aulas, visto que, ao ter um material de apoio, eles podem se inspirar nas ideias e adaptá-las para os seus saberes e suas realidades. Nesse ponto, em específico, podem surgir muitas dúvidas sobre esses saberes, relacionadas, por exemplo, a como identificá-los, como eles podem ser constituídos e quais atividades favorecem a sua constituição?

Buscando contribuir com esta temática, utilizamos as ideias de Pimenta (1997; 2018), que apresenta os saberes docentes, tendo como foco os saberes da experiência, saberes do conhecimento e saberes pedagógicos. A presente escolha se deu pelo fato de buscar pesquisas que sejam voltadas para as práticas docentes, tendo estas como um caminho para subsidiar reflexões sobre a formação e atuação de professores.

Os saberes da experiência são aqueles que os professores constituem nas suas atividades cotidianas, e que se organizam em um contínuo processo de reflexão da prática estabelecida, inclusive, na convivência com seus colegas de trabalho. Entre os saberes da experiência estão também aqueles produzidos pelos professores nos seus cotidianos docentes e que incluem textos produzidos por outros educadores, em um processo cíclico e permanente de reflexões sobre as práticas (PIMENTA, 1997).

Os saberes do conhecimento, por sua vez, estão diretamente ligados às disciplinas que o docente leciona, no caso desta pesquisa a Matemática, sendo aqueles que são construídos, tradicionalmente, na formação acadêmica, e que se configuram como conteúdo a ser ensinado. Entretanto, é preciso considerar que

a finalidade da educação escolar na sociedade tecnológica, multimídia e globalizada, é possibilitar que os alunos trabalhem os conhecimentos científicos e tecnológicos, desenvolvendo habilidades para operá-los, revê-los e reconstruí-los com sabedoria. O que implica analisá-los, confrontá-los, contextualizá-los (PIMENTA, 1997, p. 9).

Por fim, para Pimenta (2018), os saberes pedagógicos estão relacionados com o saber ensinar. A autora sustenta que os saberes pedagógicos não são gerados apenas a partir dos saberes sobre a educação e pedagogia. Eles se constituem a partir da prática, que por sua vez os confronta e os reelabora. É nas práticas docentes que se apresentam elementos importantes, entre os quais estão a problematização, a intencionalidade para encontrar soluções, bem como “a experimentação metodológica, o enfrentamento de situações de ensino complexas, as tentativas mais radicais, mais ricas e mais sugestivas de uma didática inovadora, que ainda não está configurada teoricamente” (PIMENTA, 1997, p. 11).

Além disso, para Pimenta (2018), a estruturação dos saberes dos professores, chamados por ela de saberes da docência, já faz parte da sua formação e experiência como estudantes. Sendo assim, “o desafio, então, posto aos cursos de formação inicial é de colaborar no processo de passagem dos alunos de seu ver o professor como aluno ao seu ver-se como professor” (PIMENTA, 2018, p. 20). É neste movimento que o futuro professor passa a constituir a sua identidade profissional.

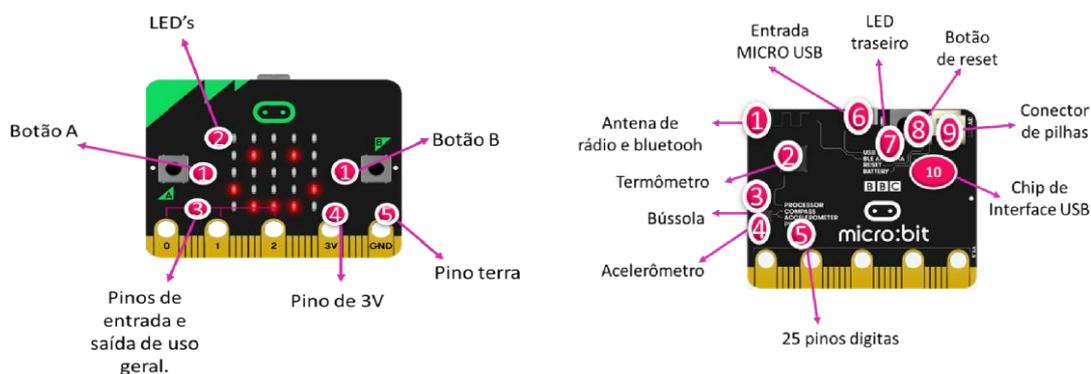
Nesse sentido, de construção da identidade do professor, o referido PE pode vir a contribuir para a formação dos saberes docentes, estando interligados às demais dimensões relativas a como “produzir a vida do professor implica em valorizar, como conteúdos de sua formação, seu trabalho crítico-reflexivo sobre as práticas que realiza e sobre suas experiências compartilhadas” (PIMENTA, 2018, p. 12).

### **3 Micro:bit e sua aplicabilidade no ensino como recurso educacional**

A RE possibilita o desenvolvimento de diferentes habilidades, tais como raciocínio lógico, autonomia e criatividade (KALINKE, 2021). Ela pode promover a interdisciplinaridade entre diferentes áreas do conhecimento, trabalha a coletividade e a

motivação entre os alunos. Considerando a utilização do Micro:bit, apresentamos uma descrição deste recurso e de seus componentes, para vislumbrar possíveis aplicações em projetos que apresentem como proposta trabalhar conteúdos da disciplina de Matemática.

O Micro:bit é um microcontrolador de fácil manipulação, com alguns sensores embarcados e entradas para a conexão de diversos dispositivos eletrônicos. Ele também pode ser considerado um computador de bolso, e contém vinte e cinco leds programáveis na parte da frente, 2 botões, 3 portas que também podem ser chamadas de pinos digitais ou analógicos para entrada ou saída, pino de alimentação de 3 volts e porta de conexão USB. O dispositivo possibilita a conexão de acelerômetro, bússola, sensor de temperatura, sensor de luminosidade, *bluetooth*, rádio frequência, conector de bateria e possui botão traseiro para *reset*. Seus componentes detalhados estão apresentados na figura 2.

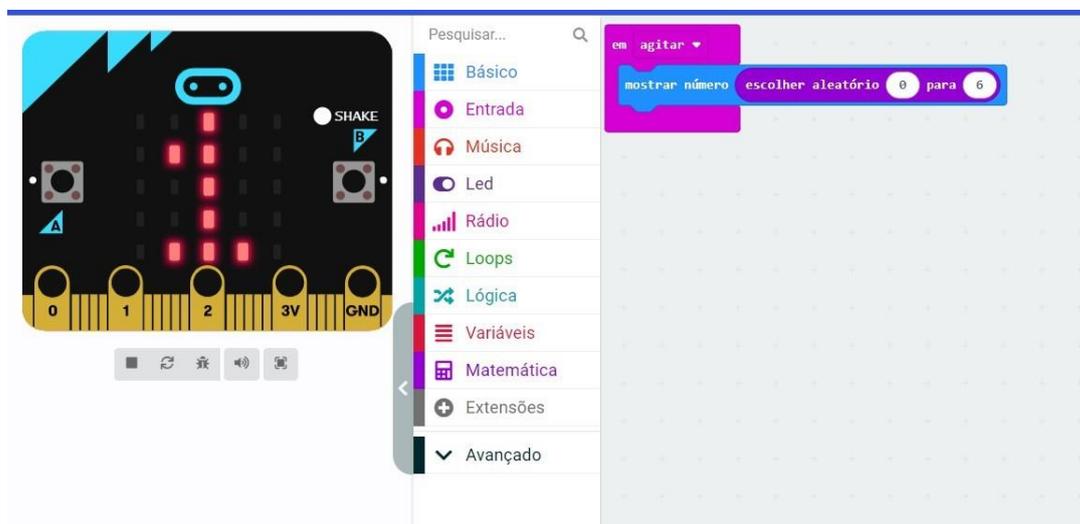


**Figura 2:** Placa utilizada na atividade  
**Fonte:** Os autores (2022)

Lançado em julho de 2015, o Micro:bit chegou às primeiras escolas britânicas em fevereiro de 2016 (Ball et al., 2016). O projeto tem o apoio da Micro:bit Educational Foundation, que é uma organização britânica sem fins lucrativos que já distribuiu, desde 2016, um milhão de dispositivos para crianças com idade escolar no Reino Unido. No Brasil ele ficou conhecido a partir de 2018 em um evento realizado na cidade de Manaus chamado de “Hackathon: Desafio Educação 4.0”. Esse evento durou três dias e teve como objetivo disseminar as potencialidades da placa para educadores e estudantes, tanto da região quanto de outras localidades do país.

Além disso, o Micro:bit possui diferentes dispositivos eletrônicos e sensores que podem tornar a programação mais atrativa e envolvente, pois possibilitam observar na prática a execução do código produzido. A sua lógica de programação é baseada na

linguagem Java, que utiliza o MakeCode, como apresentado na figura 3. Trata-se de um *software* da Microsoft que é gratuito e pode ser considerado de fácil aprendizagem. O MakeCode permite a criação de códigos de programação em blocos (similar ao Scratch) e também é compatível com as linguagens JavaScript, Python e C++.



**Figura 3:** Ambiente de programação em blocos MakeCode.  
**Fonte:** Os autores (2022).

Para realizar a programação da placa é possível acessar o ambiente de programação MakeCode e simular o uso do código em uma placa virtual, similar à placa real. Quando o projeto estiver finalizado, pode ser enviado à placa real em uma conexão USB ou *bluetooth*.

Apresentado o funcionamento básico do Micro:bit, na sequência será apresentada a metodologia utilizada na pesquisa aqui relatada.

#### 4 Procedimentos Metodológicos

Este estudo apresenta uma pesquisa qualitativa, com embasamento teórico nas concepções adotadas por Bicudo (2012, p. 19), em que “exploram-se as nuances dos modos de a qualidade mostrar-se e explicitam-se compreensões e interpretações”. Para responder à pergunta norteadora deste estudo, será descrita a aplicação de duas atividades de um PE que foi construído durante um curso de mestrado profissional. Na sequência serão analisadas as suas possíveis contribuições para a construção dos saberes docentes de uma professora, com olhar específico para os saberes de experiência, do conhecimento e pedagógicos, tais como entendidos por Pimenta (1997; 2018).

Quanto ao contexto em que a experiência se desenvolveu, ela foi aplicada em uma turma de oitavo semestre do curso de Licenciatura em Matemática que estuda no período matutino da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Curitiba. Essa turma era composta por oito estudantes matriculados e o professor responsável pela disciplina de Tecnologias no Ensino da Matemática cedeu três aulas geminadas de cinquenta minutos cada para o desenvolvimento de atividades propostas no PE. O encontro aconteceu em um laboratório de informática utilizado pelo curso, equipado com computadores, lousa digital e quadro branco tradicional.

Tendo em vista que o foco dessa aplicação foi perceber os saberes da professora de Matemática que aplicou duas das atividades propostas no PE, foi organizada uma estrutura para a reflexão e análise seguindo as categorias de Pimenta (2018). A seguir será apresentada a aplicação das atividades do PE e os resultados identificados.

Para iniciar a aplicação foi apresentada uma contextualização sobre a abordagem teórica utilizada para a elaboração do PE. Para isso, foram citadas, entre outras, as ideias de Papert (2008, p. 134) destacando que “a atitude construcionista no ensino não é, em absoluto, dispensável por ser minimalista - a meta é ensinar de forma a produzir maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino”.

Além disso, enfatizou-se que com o uso das TD e da RE, pode vir a acontecer uma reorganização do pensamento em relação à forma como os conceitos matemáticos serão abordados, pois com o uso de simulações computacionais o processo de construção do conhecimento pode ser modificado. À vista disso, Tikhomirov (1981, p. 57) afirma que o “computador pode ser visto como mediador da atividade humana”.

Realizada esta breve introdução às bases teóricas utilizadas, teve início a exploração das atividades escolhidas para aplicação com os estudantes.

## **5 As atividades exploradas**

Foram selecionadas as atividades de criação de um dado e suas aplicabilidades com a probabilidade e o desenvolvimento de uma tabuada gamificada. A atividade de construção de um dado no Micro:bit para explorar conceitos de probabilidade está apresentada no quadro 2.

Construção do dado para o trabalho com probabilidades	
	<p>Para começar, utiliza-se o bloco de início “agitar”, pois quando agitar a plaquinha os números de 1 até 6 irão aparecer aleatoriamente.</p>
	<p>O bloco “mostrar número” está indicando que o número será mostrado na matriz LED.</p>
	<p>Queremos que os números de 1 até 6 apareçam aleatoriamente, por isso inclui-se esse bloco.</p>
	<p>Agora juntam-se os blocos e já é possível explorar com os estudantes as ideias de aleatoriedade.</p>

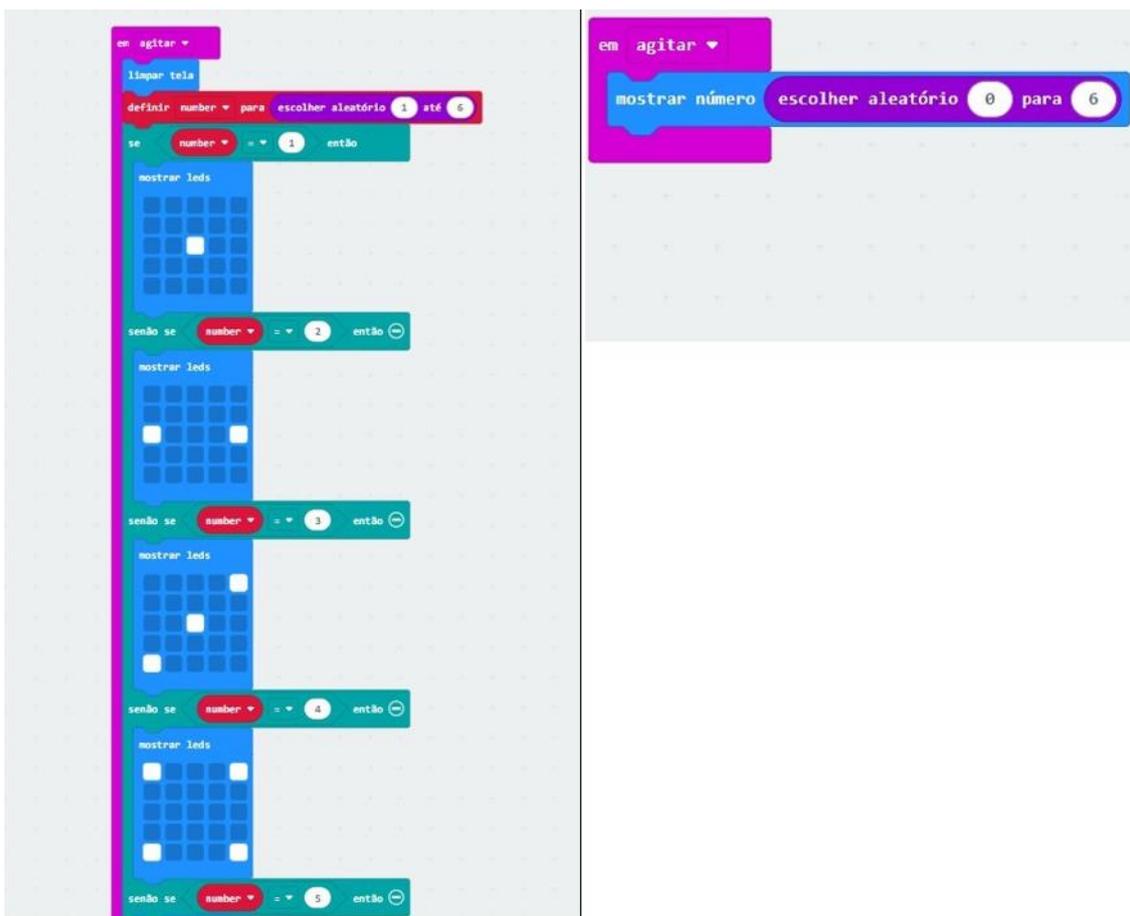
**Quadro 2:** Atividade da construção do dado.

Fonte: Os autores (2022).

Como ilustrado no quadro 2, foi proposta a construção de um dado por meio de repetições de um experimento, o que já pode ser explorado como um conceito afeito aos conteúdos de probabilidades. Outro exemplo de situações que foram propostas se relacionava a identificação de números pares e ímpares que apareceriam ao realizar os agitos da plaquinha. Foi pedido aos estudantes que, supondo que fossem realizados sessenta agitos, identificassem quantos números seriam pares e quantos seriam ímpares. Nesse caso a proposta seria identificar que, quanto mais lançamentos fossem realizados, mas próximos de 50% os valores tenderiam a ser.

No momento da realização da atividade os estudantes utilizaram computadores ou seus telefones celulares para construir as programações. Todos conseguiram transferir a programação para a placa e refletir sobre aplicações que poderiam ser realizadas em suas práticas. A partir disso, esses futuros professores podem construir novos saberes, pois as experiências vivenciadas podem se refletir em suas práticas.

A figura 4 mostra a programação em duas versões que foram apresentadas por um dos estudantes.

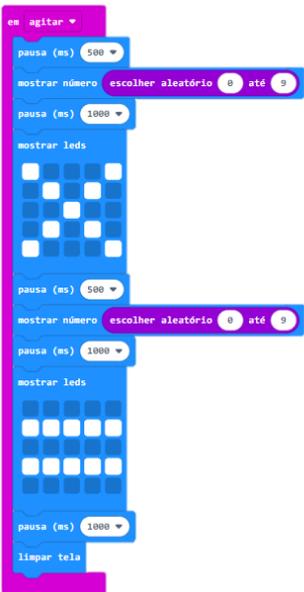


**Figura 4:** Programações realizadas por um estudante.

**Fonte:** Os autores (2022).

É possível perceber uma alteração substancial na criação dos respectivos códigos. Enquanto no primeiro houve uma programação por repetição, no segundo houve a criação de um código mais limpo e direto. Isso foi possível pelo conhecimento prévio de aspectos de programação por parte do estudante, que atua como programador.

Em outra atividade trabalhada o objetivo de construção do jogo da tabuada foi proporcionar um momento descontraído com uso da programação, da placa e da metodologia de jogos para lembrar a tabuada. Nesta proposta, a ideia era trabalhar com os cálculos mentais ou escritos, exatos ou aproximados com números naturais, por meio de estratégias variadas. A programação da atividade no Micro:bit está apresentada no Quadro 3.

Tabuada gamificada	
	<p>Com essa programação a tela de LED da placa irá exibir as informações na seguinte ordem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Um número aleatório de 0 até 9;</li> <li>• O “X” indicando a operação de multiplicação;</li> <li>• Outro número 0 até 9;</li> <li>• O “=” indicando o símbolo de igualdade;</li> <li>• Colocar um cronômetro para as respostas.</li> </ul>

**Quadro 3:** Atividade da construção da tabuada gamificada.

**Fonte:** Os autores (2022).

Após criada a tabuada gamificada é possível utilizá-la individualmente, em duplas ou coletivamente, com atividades que simulem uma competição entre os estudantes. A sua utilização individualmente pode ocorrer em virtude da atividade poder incluir um tempo limite para dar as respostas. Assim, é possível que o usuário tenha como adversário ele mesmo, pois precisa responder à operação indicada dentro de um tempo preestabelecido. Também é possível jogar com algum colega ou entre todos os estudantes de uma mesma turma.

Nesta atividade, assim como na anterior, os estudantes utilizaram computadores e telefones celulares para construir as respectivas programações. Como já haviam realizado uma programação na atividade anterior, foi possível perceber que estavam familiarizados com os conceitos básicos do Micro:bit e que conseguiram transferir os códigos da atividade para as placas sem maiores dificuldades.

## 6 Os saberes docentes mobilizados

Em relação aos saberes docentes mobilizados pela professora para conduzir essas atividades foi possível perceber como eles se fizeram presentes. Usando como base Pimenta (1997; 2018), percebeu-se que relativamente aos saberes da experiência, a professora precisou pesquisar anteriormente sobre a temática, vivenciando experiências teóricas para, oportunamente, pô-las em sua prática. Ao trabalhar com estudantes com

diferentes estágios de conhecimento sobre programação, incluindo alguns que jamais haviam criado qualquer sequência de códigos e outros que eram programadores experientes, foi necessário que a professora usasse sua experiência anterior com o Micro:bit para apresentar diferentes possibilidades de construção de códigos distintos para uma mesma tarefa, por exemplo.

Na atividade Construção do dado para o trabalho com probabilidades, em relação aos saberes da experiência ficou evidenciado que o conhecimento sobre a estrutura de um dado e suas aplicações fazem parte da experiência e vivência da professora na resolução de problemas, ainda que sua experiência anterior tenha se dado apenas com o uso do dado tradicional no formato de um hexaedro regular (cubo).

Em relação aos saberes do conhecimento é possível afirmar que as aplicações do dado dentro do conteúdo de probabilidade são evidenciadas em diferentes exercícios matemáticos, como por exemplo: ao jogar um dado, qual a probabilidade de sair um determinado número?

No que se trata dos saberes pedagógicos foi possível observar que eles foram organizados com a criação da atividade, ou seja, quais as possibilidades para se montar um dado utilizando a plataforma e a placa Micro:bit disponibilizada e que apresentem as mesmas características e funcionalidades de um dado tradicional. Além disso, os saberes pedagógicos se mostram ao escolher exercícios que sejam adequados ao conhecimento matemático da turma em que se está trabalhando.

Em uma de sexto ano, por exemplo, é possível trabalhar com a probabilidade de que o dado mostre um número entre os seis possíveis. Isso fica facilmente calculado pela relação  $1/6$ . Caso seja solicitada a probabilidade de que sejam mostrados dois números em sequência, seriam necessários conhecimentos de probabilidade mais aprofundados que não são compatíveis com os conhecimentos matemáticos de turmas do sexto ano. Por outro lado, explorar atividades simples com turmas mais avançadas também pode ser desmotivador. É necessário que o professor possua um saber pedagógico para identificar que atividades podem ser exploradas com cada grupo.

Em relação à atividade tabuada gamificada os saberes da experiência mobilizados pela professora, e observados, estão relacionados a como ela traz consigo os modos como este conteúdo foi ensinado e aplicado a ela enquanto estudante e agora os usa, como professora, fazendo uso de repetição, memorização e resolução de problemas. Ao trabalhar com tabuada, a ideia de memorizar, repetir e buscar agilidade

nas respostas se apresentou, particularmente quando foi usado um cronômetro nas atividades.

Em relação aos saberes do conhecimento, eles se mostram no entendimento da constituição da tabuada e suas aplicações dentro da Matemática, indo para além de ser utilizada apenas no cálculo de multiplicações. Foi possível perceber que há relações, por exemplo, entre o uso de tabuadas com os cálculos de probabilidade trabalhados na atividade com dados.

Em relação aos saberes pedagógicos, em específico no desenvolvimento dessa atividade, eles se mostraram ao se vislumbrar outras possibilidades metodológicas para o estudo e o trabalho com a tabuada, que vão além da simples memorização. É importante que o professor perceba quando os estudantes estão prontos para inserir novas práticas e quando elas surtem efeitos distintos em relação às práticas tradicionais de ensino.

O saber do conhecimento, relacionado ao conteúdo matemático, também ficou evidente nas duas atividades, uma vez que para explorar atividades que envolvam probabilidades e jogos de multiplicação o conteúdo matemático se faz fortemente presente.

Ressalve-se que foram propositalmente exploradas duas atividades que exigem conhecimentos matemáticos distintos, sendo um deles mais básico, relacionado ao jogo de tabuadas, e outro que exige conhecimentos mais específicos, relacionados ao cálculo de probabilidades. Esta escolha se justifica com a intencionalidade de explorar o saber pedagógico, que por sua vez está relacionado com saber ensinar, que pode estar relacionado com a constituição dos outros saberes, a experiência e o conteúdo a ser aplicado.

Ao explorar atividades distintas foi possível perceber como a professora se relacionou com diferentes conteúdos matemáticos e como explorou suas potencialidades, com base na sua experiência e no domínio dos conteúdos trabalhados. Assim, eles refletem diretamente nos caminhos escolhidos e nas propostas apresentadas para trabalhar com cada conteúdo, desde os mais simples, aos mais complexos, do ponto de vista matemático.

Observa-se que dos saberes apresentados por Pimenta (2018), os saberes pedagógicos relacionados à docência são os que podem estabelecer uma dependência entre os saberes da experiência e os saberes do conhecimento.

## 7 Considerações

A presente pesquisa trouxe reflexões sobre os saberes de uma professora de Matemática que buscou compreender sua prática como docente e pesquisadora. Isso se revelou a partir da sua caminhada com o desenvolvimento de um PE, que fez parte da sua formação como mestre. Ao aplicar as atividades deste PE foi possível refletir sobre os saberes docentes que a prática de ensinar proporciona.

Nesse contexto, assume-se que realizar a criação de um PE, a partir dos estudos teóricos, pode contribuir para a formação de saberes de professores. Isso se viabiliza ao se considerar que os programas profissionais na área educacional podem fazer uso tanto dos saberes da prática quanto dos saberes da teoria e que o professor, ao estar apto a refletir sobre suas práticas, tendo por base um referencial teórico metodológico consistente, se torna um “produto” dos mestrados profissionais, tal como também defendido por (RIZATTI *et al.*, 2020).

Com as atividades exploradas foi possível evidenciar que o saber ensinar não tem uma receita pronta e que pode ser um processo complexo. Os movimentos externos relacionados ao contexto do professor impactam diretamente no fato de saber ensinar e que para exercitar esse saber ensinar é preciso buscar saberes da experiência e saberes do conhecimento.

Os saberes dos professores, nesse contexto em específico os dos professores que ensinam Matemática, muitas vezes são desconhecidos, sendo que não existem saberes únicos que podem ser usados de forma genérica para todos os docentes. No entanto, pesquisas como a aqui relatada podem contribuir para o desenvolvimento da temática e abrir caminho para novos estudos.

Diante disso, acredita-se que esta pesquisa esteja longe do fim. Ela representa uma pequena parte de uma grande área de estudo, que merece e precisa fazer parte de estudos tanto na formação inicial como na formação continuada dos docentes. Para isso, se faz necessário os professores que estão atuando, assim como os futuros, busquem refletir sobre a sua formação, atuação docente e profissional.

## Referências

- ALBERTONI, N. R. M. **Robótica educacional no ensino de Matemática**: como os conteúdos se fazem presentes. 2020. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.
- BAIRRAL, M. **Discurso, interação e aprendizagem Matemática em Ambientes Virtuais a Distância**. 2 ed. Rio de Janeiro: EDUR, 2018.
- BALL, T.; PROTZENKO, J.; BISHOP, J.; MOSKAL, M.; HALLEUX, J.; BRAUN, M.; HODGES, S.; RILEY, C. Microsoft Touch Develop and the BBC Micro: bit. In: INTERNACIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING COMPANION, 38, 2016, Austin. **IEEE Xplore Digital Library**, Austin: IEEE, 2016. p. 637-640. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/7883359>>. Acesso em 29 ago. 2022.
- BICUDO, M. A. A pesquisa em educação Matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 5, n. 2, maio/ago. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1185>>. Acesso em: 22 ago. 2022.
- BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-With-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. 39 ed. New York: Springer, 2005.
- GROSS, G. F. S. **Cultura digital frente às demandas das escolas do campo**: a robótica educacional como possibilidade para o ensino de Matemática. 2020. 151 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.
- KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. **A Lousa Digital e outras tecnologias na educação Matemática**. 1ed. Curitiba: Editora CRV, 2016.
- KALINKE, M. A.; MOTTA, M. S. **Objetos de Aprendizagem**: pesquisas e Possibilidades na Educação Matemática. 1 ed. Campo Grande: Editora Life, 2019.
- KALINKE, M. A. O uso da robótica educacional em atividades de Matemática: o que dizem as dissertações do PPGFCET sobre esta temática. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 1-21, set./dez. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>>. Acesso em: 20 fev. 2022.
- KENSKI, V. M. **Tecnologias e o ensino presencial e a distância**. 8 ed. Campinas: Papirus, 2010.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: Um novo ritmo da informação. 8 ed. Campinas: Papirus, 2012.
- LÉVY, P. **A inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. 10 ed. São Paulo: Loyola, 2015.
- LÉVY, P. **A máquina universo**: criação, cognição e cultura informática. 1 ed. Porto Alegre: ARTMED, 1998.
- LÉVY, P. **As tecnologias da Inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. 2 ed. 2 Reimp. São Paulo, SP: Editora 34, 2010.

MOTTA, M. S.; KALINKE, M. A. **Inovações e Tecnologias Digitais na Educação**: uma busca por definições e compreensões. 1 ed. Campo Grande: Editora Life, 2021.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças**: repensando a escola na era da informática. Tradução Sandra Costa. Porto Alegre: ARTMED, 2008.

PIMENTA, S. G. **Formação de professores**: Identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. (Org.) Saberes pedagógicos e atividade docente. 8 ed. São Paulo: Cortez, 2018.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: saberes da docência e identidade do professor. **Revista Nuances**, Presidente Prudente, v 3, n. 3, 1997.

RIZZATTI I.; MENDONÇA A. P.; MATTOS F.; RÔÇAS G.; SILVA M. A. B. V.; CAVALCANTI R. J. S. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2020.

SANTOS, E. O. **Robótica educacional nas escolas de Curitiba**: possibilidades pedagógicas para o ensino de Matemática com o Ludobot. 2020. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

TIKHOMIROV, O. K. **The psychological consequences of computerization**. In: WERTSCH, J. V. (Ed.). The concept of activity in soviet psychology. New York: M. E. Sharpe Inc., 1981.

**Recebido em:** 28 de fevereiro de 2023

**Aceito em:** 06 de junho de 2023