



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**

Charlene Zilio

**ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL I:  
Perspectivas e práticas voltadas para a aprendizagem da Matemática**

Porto Alegre  
2020

Charlene Zilio

**ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL I: perspectivas e práticas voltadas para a aprendizagem da Matemática**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Finimundi Nóbile

Porto Alegre  
2020

### CIP - Catalogação na Publicação

Zilio, Charlene  
ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL I:  
perspectivas e práticas voltadas para a aprendizagem  
da Matemática / Charlene Zilio. -- 2020.  
72 f.  
Orientadora: Márcia Finimundi Nóbile.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da  
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em  
Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre,  
BR-RS, 2020.

1. Robótica Educacional. 2. Aprendizagem  
Matemática. 3. Aprendizagem Significativa. I.  
Finimundi Nóbile, Márcia, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

## **Agradecimentos**

Aos meus familiares e amigos, por sempre acreditarem em mim.

Ao meu melhor amigo e companheiro, Luciano, por todo amor, incentivo e compreensão.

À minha orientadora, Profa. Dra. Márcia Finimundi Nóbile, pela orientação, apoio e  
confiança.

À amiga Livia, pelas ricas contribuições e paciência.

"O homem nasceu para aprender, aprender tanto quanto a vida lhe permita."

*João Guimarães Rosa*

## **Resumo**

A presente dissertação de mestrado busca investigar as potencialidades na interlocução entre a Robótica Educacional e a Aprendizagem Significativa de conceitos da Matemática. No primeiro capítulo, a pesquisa aborda os elementos e as implicações da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968) no tocante ao processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. No segundo capítulo, apresenta-se um relato de experiência da aplicação de oficinas de Robótica Educacional, proporcionada a um grupo de 130 estudantes do 5º ano do ensino fundamental de cinco escolas do Município de Farroupilha/RS, apresentando as contribuições da Robótica Educacional para a potencialização do aprendizado da Matemática. No terceiro capítulo, busca-se relatar percepções colhidas durante a aplicação de uma oficina de formação continuada, proporcionada à um grupo de professores de Informática do Município de Farroupilha/RS, com objetivo de identificar as percepções desses professores sobre a Robótica Educacional e o Pensamento Computacional, e se utilizam estes conceitos em suas práticas pedagógicas. Conclui-se que a Robótica Educacional, quando planejada enquanto ferramenta pedagógica, pode ser um meio eficiente para potencializar a aprendizagem da Matemática, ao passo que engaja os estudantes de forma lúdica através de experimentações na prática, proporcionando significado aos conceitos abordados. Apesar disso, os professores necessitam de formações e orientações voltadas ao desenvolvimento de estratégias pedagógicas com Robótica Educacional para incluir atividades que possam desenvolver nos estudantes a competência do Pensamento Computacional, uma vez que demonstraram ser importantes e pouco exploradas em aula.

**Palavras-chave:** Robótica Educacional; Aprendizagem Matemática; Aprendizagem Significativa.

## **Abstract**

This masters dissertation seeks to investigate potentialities in the dialogue between Educational Robotics and the meaningful learning of concepts of Mathematics. In the first chapter, this research addresses the elements and implications of Ausubel's Meaningful Learning Theory (1968) regarding the process of teaching and learning mathematical concepts in the early years of elementary school. In the second chapter, an experience report of the application of Educational Robotics workshops is presented, provided to a group of 130-5th grade students from five schools in the town of Farroupilha/RS, aiming to present the contributions of Educational Robotics to potentialize the mathematics learning. In the third chapter, the perceptions collected during the application of a continuing education workshop, provided to a group of Information Technology teachers in the town of Farroupilha are presented aiming to identify the perceptions of these teachers about Educational Robotics and Computational Thinking, and whether they use the concept in their pedagogical practices. It is concluded that the Educational Robotics, when planned as a pedagogical tool, may be an efficient way to potentialize the learning of mathematics, while engaging students in a playful way through practical experiments, providing meaning to the concepts approached. Nevertheless, the teachers need knowledge and guidance concerning the elaboration of pedagogical strategies with Educational Robotics to include activities which can develop the competence of Computational Thinking, as they have proved to be important and little used in class.

**Key words:** Educational Robotics; Mathematics Learning; Meaningful Learning.

## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> Atividades do AngryBirds .....	38
<b>Figura 2:</b> Atividades do AngryBirds .....	39
<b>Figura 3:</b> Atividades do AngryBirds .....	39
<b>Figura 4:</b> Ambiente da Atividade do AngryBirds .....	39
<b>Figura 5:</b> Ambiente da Atividade do AngryBirds .....	40
<b>Figura 6:</b> Modelo da Micro:bit .....	40
<b>Figura 7:</b> Ambiente da Atividade do AngryBirds .....	40
<b>Figura 8:</b> Ambiente da Atividade da Micro:Bit .....	41
<b>Figura 9:</b> Ambiente da Atividade da Micro:Bit .....	41
<b>Figura 10:</b> Atividade micro:pets.....	41
<b>Figura 11:</b> Atividade micro:pets.....	41
<b>Figura 12:</b> Problema proposto em atividade .....	42
<b>Figura 13:</b> Atividade teclado Banana .....	42
<b>Figura 14:</b> Atividade teclado Banana .....	42
<b>Figura 15:</b> Questão 1 dos Questionários .....	43
<b>Figura 16:</b> Representação dos resultados da questão 1 .....	44
<b>Figura 17:</b> Questão 2 dos Questionários .....	44
<b>Figura 18:</b> Questão 3 dos Questionários .....	45
<b>Figura 19:</b> Questão 4 dos Questionários .....	46
<b>Figura 20:</b> Representação dos resultados da questão 4 .....	46
<b>Figura 21:</b> Nuvem de palavras com as percepções dos estudantes pré-Oficinas de Robótica	47
<b>Figura 22:</b> Nuvem de palavras com as percepções dos estudantes pós-oficinas de Robótica	48
<b>Figura 23:</b> Editor JavaScript Blocks.....	56
<b>Figura 24:</b> Níveis de atendimento no laboratório de informática.....	58
<b>Figura 25:</b> Carga horária dos Professores no laboratório de informática.....	58
<b>Figura 26:</b> Conhecimento dos professores sobre as plataformas exploradas na oficina. ....	59
<b>Figura 27:</b> Segurança dos professores quanto a utilização dos conceitos explorados nas atividades .....	59

## Sumário

<b>I. INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>Objetivo geral</b> .....	11
<b>Objetivos específicos</b> .....	11
<b>Materiais e métodos</b> .....	12
<b>CAPÍTULO I</b> .....	13
<b>APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: PERSPECTIVAS PARA POTENCIALIZAR A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.</b> .....	13
<b>CAPÍTULO II</b> .....	31
<b>ROBÓTICA EDUCACIONAL: FERRAMENTA PARA POTENCIALIZAR O APRENDIZADO DA MATEMÁTICA NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL</b> ...	31
<b>CAPÍTULO III</b> .....	51
<b>O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES QUE ATUAM NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA</b> .....	51
<b>III. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	62
<b>IV. PERSPECTIVAS</b> .....	64
<b>V. REFERÊNCIAS</b> .....	65
<b>APÊNDICES</b> .....	67
<b>APÊNDICE A</b> .....	67
<b>APÊNDICE B</b> .....	70



## I. INTRODUÇÃO

A educação passa por intensas transformações, a utilização de tecnologias digitais e a computação se tornam cada vez mais aplicável no ambiente escolar, na maneira como acessamos conhecimento, buscamos e trocamos informações na comunicação com outras pessoas. Segundo Moran, Masetto e Behrens (2000), a tecnologia digital deve ser utilizada como ferramenta para apoiar as práticas pedagógicas com o objetivo de enriquecer o ambiente educacional, proporcionando ao estudante a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa.

Os desafios de ensino e aprendizagem da Matemática, na atual conjuntura que a educação brasileira se encontra (desinteresse dos estudantes às aulas), revelam a necessidade de buscar instrumentos e metodologias capazes de tornar as aulas mais atrativas. Fava (2014) indica que modelos de aprendizagem entediantes, os quais atribuem aos estudantes uma posição passiva, atraem pouco ou nenhum interesse dos mesmos, sendo necessário promover um ambiente de aprendizado mais envolvente e participativo em que os estudantes assumam o papel de protagonistas na construção do conhecimento, em particular, o da Matemática.

Para tanto, torna-se necessário levar em conta que as novas gerações apresentam um contato cada vez maior com as tecnologias, demonstrando facilidade e grande interesse em sua utilização, dessa forma, inserir as tecnologias digitais em sala de aula como forma de auxiliar na construção de conhecimento tem se demonstrado uma estratégia interessante a fim de potencializar o interesse dos estudantes em produzir conhecimentos e diversificar os métodos de ensino.

Além disso, não é de hoje que se percebe a necessidade de uma transformação nas práticas pedagógicas no sentido de buscar por ferramentas e metodologias que proporcionem experimentos práticos sobre o conceito estudado, aproximando a teoria da prática e criando condições para a construção da aprendizagem. Fortalecer a cultura digital na sala de aula está alinhada às competências gerais e às habilidades da BNCC, tendo consciência dos avanços tecnológicos que fazem parte do cotidiano dos estudantes.

De acordo com Piaget (1995), aprender ou ter interesse pela Matemática não é inato, mas sim o resultado da forma que somos ensinados e da metodologia de ensino utilizada durante o processo de ensino e aprendizagem. Para uma aprendizagem significativa, é preciso, segundo Ausubel (1968), que os novos conhecimentos adquiridos relacionem-se com os conhecimentos prévios que o estudante já possui.

A teoria de Aprendizagem significativa de Ausubel (1968) trata de uma abordagem cognitiva na qual toda aprendizagem deve estar ancorada em conhecimentos prévios do estudante para que se torne significativa. Ausubel (1968) justifica que, quando conceitos importantes não existem nas estruturas cognitivas dos estudantes, as novas informações serão aprendidas mecanicamente e rapidamente esquecidas. De acordo com MOREIRA (2006, p.14):

O conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de "conceito subsunçor" ou, simplesmente "subsunçor", existente na estrutura cognitiva de quem aprende.

Neste contexto, é fundamental que os estudantes aprendam os conceitos, mecanismos e implicações destas áreas (tecnologias digitais e computação), de forma que possam atuar criticamente enquanto cidadãos do século XXI. Assim, instrumentos como computadores, programação em blocos e montagem de protótipos, (Robótica Educacional) convidam professores e estudantes a ensinar, aprender, descobrir e inventar, através de projetos.

Contudo, a Robótica Educacional não é recente, tendo surgido por volta da década de 1960, e sua utilização aplicada à conexão dos conteúdos educacionais se baseia fortemente na Teoria Construcionista de Papert (2008), a qual defende a ideia de que os estudantes aprendem de forma mais eficaz quando, por eles mesmos, adquirem o conhecimento específico de que precisam diante de uma situação-problema.

Para Papert (2008), o que aprendemos fazendo na prática fica muito mais enraizado no subsolo de nossa mente em comparação aquilo que aprendemos de forma apenas teórica. Segundo sua abordagem construcionista, a presença do computador para o auxílio no processo de aprendizagem da Matemática é fundamental para a construção do conhecimento e para a dinamização do processo, pois a forma como se aprende, dá-se de maneira diferenciada e colaborativa.

O próprio Papert (1994) nos apresenta em seus estudos a proposta da Robótica Educacional como uma nova disciplina de cunho construcionista:

O esboço desta nova disciplina surgirá gradualmente, e o problema de situá-la no contexto da Escola e no ambiente de aprendizagem maior, será melhor apresentado quando a tivermos na nossa frente. Apresento aqui uma definição preliminar da disciplina – porém apenas como uma semente para discussão – como aquele grão de conhecimento necessário para que uma criança invente (e, evidentemente, construa) entidades com qualidades evocativamente semelhantes à vida dos mísseis inteligentes. Se este grão constituísse a disciplina inteira um nome adequado seria “engenharia de controle” ou até mesmo “robótica” (Papert, 1994, p.160).

Nesta perspectiva, a Robótica Educacional pode ser definida pela montagem e programação de modelos robóticos visando a solução de problemas, tendo sido considerada uma importante ferramenta para o ensino das Ciências, da Matemática, Tecnologias, Informática, e também de atividades interdisciplinares (COSTA, JÚNIOR; GUEDES, 2015).

Assim, a aprendizagem fará mais sentido, será mais completa, além de estabelecer uma conexão maior com os saberes que o estudante já possui. Como propõem Biembengut e Hein (2007), no decorrer do processo de aprendizagem, nesse caso, da Matemática, faz-se necessário interligar o conhecimento obtido através do conteúdo com sua utilização na prática. Por meio da materialização é possível chegar na compreensão e entendimento dos conceitos.

Considerando que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) reconhece a importância de trabalhar o ensino de programação e o pensamento computacional com os estudantes, e esta prática, muitas vezes, é associada a atividades de Robótica Educacional. Os estudos de Zili (2004) e Mill (2013) indicam que a Robótica Educacional pode oportunizar aos estudantes o protagonismo do aprendizado, ampliando as possibilidades de interação dos conteúdos Matemáticos para além da sala de aula.

Neste sentido a pesquisa busca analisar e fazer conexões entre os conteúdos da Matemática e o cotidiano dos estudantes através da utilização da Robótica Educacional como ferramenta pedagógica, visando identificar se o aprendizado pode ser potencializado de maneira significativa.

### **Objetivo geral**

Investigar se a Robótica Educacional pode potencializar a aprendizagem da Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental na rede municipal de Farroupilha/RS.

### **Objetivos específicos**

- 1) Compreender os princípios que regem a Robótica Educacional e identificar os pilares que estabelecem conexão com a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968) no tocante ao processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental (CAPÍTULO I).
- 2) Verificar se a Robótica Educacional pode auxiliar na potencialização do aprendizado da Matemática para estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Farroupilha/RS (CAPÍTULO II)

- 3) Verificar as percepções dos Professores que atuam no laboratório de Informática nas escolas da rede municipal de Farroupilha/RS, sobre o tema Pensamento Computacional. (CAPÍTULO III)
- 4) Comparar os resultados obtidos no pré e pós – teste.

### **Materiais e métodos**

A metodologia utilizada nesta pesquisa é de caráter misto, sendo a abordagem qualitativa pautada na análise de autores das áreas da Educação e Ensino da Matemática como Ausubel (1968), Moreira (2006), Micotti (1999), Biembengut, M. S. e Hein, N. (2007) e Tecnologia na Educação e Robótica Educacional como Fava (2014), Papert (2008), Moran (2000), Lévy (1993), Zilli (2004), Mill (2013) e análise documental da Base Nacional Comum Curricular (2018).

Enquanto que a abordagem quantitativa se valeu de questionários mistos, aplicados pré e pós-oficinas de formação continuada, para vinte professores que atuam no laboratório de Informática na rede municipal de Farroupilha/RS, e questionários mistos aplicados pré e pós-oficinas de Robótica Educacional para 130 estudantes do 5º ano da rede municipal de Farroupilha/RS.

## II. ARTIGOS

### CAPÍTULO I

#### APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: PERSPECTIVAS PARA POTENCIALIZAR A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.

Esse artigo foi submetido na Saberes da Amazônia e o mesmo encontra-se em avaliação.

The screenshot shows the submission management interface for the journal 'Revista Saberes da Amazônia'. The user is logged in as 'czilio'. The page title is 'Submissões' (Submissions). There are tabs for 'Fila' (Queue) and 'Arquivos' (Archives). A search bar is present with the text 'Minhas Submissões Designadas' and a 'Nova Submissão' button. A single submission is listed with ID 341, authors 'Charlene Zilio, Livia Saiani Crespi, Marcia Finimundi Nobile', and the title 'A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA perspectivas para potencializar a aprendizagem...'. A 'Submissão' button is highlighted with a red circle. The footer indicates the platform is provided by OJS / PKP.

Minhas Submissões Designadas		Buscar	Nova Submissão
341	Charlene Zilio, Livia Saiani Crespi, Marcia Finimundi Nobile A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA perspectivas para potencializar a aprendizagem...		Submissão

1 de 1 submissões

Platform & workflow by OJS / PKP

# APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: PERSPECTIVAS PARA POTENCIALIZAR A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.

Charlene Zilio  
Livia Crespi  
Márcia Finimundi Nóbile

## Resumo

Este trabalho tem como objetivo central compreender os elementos e as implicações da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968) no tocante ao processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O estudo se baseou em uma pesquisa qualitativa, de caráter bibliográfico, cujo critério de seleção de autores e obras foi a importância das contribuições e reflexões para a conceituação e o desenvolvimento da teoria de Aprendizagem Significativa no ensino e aprendizagem de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Básico. Os resultados obtidos apontaram para a possibilidade de uma didática que aborde a Matemática nas relações e problemas da vida cotidiana dos estudantes, possibilitando, assim, que o estudante atribua funcionalidade a esta área de conhecimento. A utilização de elementos das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) se demonstraram excelentes instrumentos mediadores para aprendizagem dos estudantes ditos nativos digitais.

**Palavras-Chave:** Aprendizagem em Matemática; aprendizagem significativa; ensino fundamental; tecnologias digitais.

## Abstract

This paper aims to understand the elements and implications of Ausubel's Significant Learning Theory (1968) regarding the teaching and learning process of mathematical concepts in the initial years of Elementary School. The study was based on a qualitative research of bibliographical feature, whose criteria of authors selection and works was the importance of the contributions and reflections for the conceptualization and the development of the theory of Significant Learning in the teaching and learning of Mathematics in the Early Years of the Basic Education. The results obtained pointed to the possibility of a didactics that approaches Mathematics concerning students's daily life relations and problems, thus enabling the student to attribute functionality to this area of knowledge. The use of elements of Digital Information and Communication Technologies (TDIC) has proved to be excellent mediating instruments for the learning of the so-called digital natives.

**Keywords:** Learning in mathematics; meaningful learning; elementary School; technologies.

## INTRODUÇÃO

Pesquisas contemporâneas na área da educação têm refletido sobre as dificuldades dos estudantes na aprendizagem da Matemática. Andrade (2007), Zacarias (2008) e Lorenzato (2010) demonstram em seus estudos que, de modo geral, a Matemática é considerada pelos estudantes como uma das disciplinas mais difíceis. No entanto, embora tenha ocorrido constantes evoluções tecnológicas que poderiam auxiliar na aprendizagem dos estudantes, as técnicas de ensino da Matemática estacionaram. Assim, as práticas de ensino da Matemática se tornaram obsoletas e restritas às salas de aulas.

Em muitos contextos educacionais, a educação Matemática ainda é mecanizada e pouco reflexiva, raras são as atividades investigativas ou de resolução de problemas, o que – muitas vezes – acaba por afastar o estudante desta área de conhecimento. Nesse contexto, avaliações de larga escala, como o Programa Internacional de Avaliação de estudantes (PISA), indicam que o cenário nacional da educação revela-se ineficaz na formação Matemática dos estudantes, classificando o desempenho dos brasileiros em Matemática como um dos piores comparado a outras áreas avaliadas.

Diante destes resultados, torna-se importante buscar e refletir sobre novas estratégias didáticas de ensino e aprendizagem, visto que as práticas atuais não estão, como demonstrado em linhas gerais, surtindo um efeito satisfatório. Essa reflexão pode ser um elemento auxiliar na reversão do quadro de baixos índices de desempenho dos estudantes em Matemática, além de uma tentativa em despertar o interesse dos estudantes na construção saberes nesta área de conhecimento, visto que ao adentrar questões mais complexas, os mesmos não conseguem compreender a utilidade de tal saberes.

Fava (2014) indica que os modelos de aprendizagem entediantes, os quais atribuem aos estudantes uma posição passiva, atraem pouco ou nenhum interesse dos mesmos, fazendo com que se elimine qualquer possibilidade de aprendizagem, uma vez que a interação simbiótica entre professor/aluno– essencial para prática educacional– vê-se comprometida pelas práticas pedagógicas desatualizadas. Logo, faz-se necessário promover um ambiente de aprendizado mais envolvente, participativo e interativo.

Com a disponibilidade das tecnologias digitais, a geração atual de estudantes apresenta um contato cada vez maior com o mundo digital, demonstrando, deste modo, facilidade em sua utilização. Desta forma, faz-se necessária uma transformação nas práticas pedagógicas no sentido de buscar recursos tecnológicos que proporcionem experimentos práticos sobre o conteúdo estudado, aproximando a teoria da prática e criando condições para a potencialização da aprendizagem.

Atividades com base em desafios diante de uma situação-problema podem contribuir para estimular e impulsionar o estudante a pensar e construir algo diferente. Promover situações de ensino que possibilitem processos auto organizadores, provocando, conseqüentemente, reflexões recursivas sobre os pensamentos, os sentimentos e as ações são essenciais para prover transformações nos estudantes (MORAES, 2004).

Nesse sentido, Lévy (1993) reforça que todo conhecimento é mais facilmente assimilado quando o estudante se envolve de maneira mais ativa durante o processo de

aprendizagem. Ademais, de acordo com Moran, Masetto e Behrens (1999), existem caminhos que tornam a aprendizagem mais fácil, como quando se participa de experiências e se estabelece vínculos entre a teoria e a prática, interagindo com os outros, pelo interesse e necessidade, pela repetição, pelo estímulo e motivação.

Considerando o ensino da Matemática para o Ensino Fundamental I, o Ministério da Educação determinou em 1998, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para a referida etapa da Educação Básica, indicando que:

As necessidades cotidianas fazem com que os estudantes desenvolvam capacidades de natureza prática para lidar com a atividade matemática, o que lhes permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões. Quando essa capacidade é potencializada pela escola, a aprendizagem apresenta melhor resultado (BRASIL, 1998, p. 37).

Micotti (1999) ressalta sobre a importância do ensino da Matemática estar vinculado às situações do cotidiano, ao dizer que o caráter abstrato dos estudos matemáticos surpreende nos primeiros contatos com o mundo de ideias e representações, desprovidas das particularidades das coisas materiais.

Ao problematizar situações do cotidiano articuladas aos conteúdos matemáticos, é possível permitir que o estudante faça inter-relações entre os seus vários conceitos. De acordo com Papert (2008) os estudantes aprendem de forma mais eficaz quando, por eles mesmos, adquirem o conhecimento específico de que precisam diante de uma situação-problema.

Pesquisadores como Moreira e Masini, direcionam suas atenções para as contribuições teóricas de Ausubel (1976), enfatizando que ela pode contribuir para que a sala de aula se torne o espaço ideal para a exploração da Aprendizagem Significativa, buscando a melhoria e qualidade da educação, bem como a formação integral dos estudantes.

Neste sentido o presente estudo tem como objetivo principal compreender os elementos e implicações da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e suas contribuições para o processo de ensino e a aprendizagem dos conceitos matemáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (EF). O estudo é de relevância no âmbito educacional, por oportunizar discussões e reflexões sobre os aspectos da prática pedagógica, em especial na área da Matemática.

O estudo também busca compreender como a Teoria de Aprendizagem Significativa se relaciona com os fundamentos neurobiológicos da aprendizagem a fim de estabelecer



relações entre aprendizagem significativa e o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para realização deste estudo utilizou-se de metodologia qualitativa, de cunho bibliográfico com base em autores Moreira e Masini (2001), Ausubel (1973), Lévy (1993), D'ambrosio (1989), Biebengut (2007), e na revisão de documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular e os Parâmetros Curriculares Nacionais, que contribuem para as reflexões relacionadas à teoria da Aprendizagem Significativa e suas relações com o ensino e aprendizagem de conceitos da Matemática.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **Aprendizagem Significativa**

O referencial teórico em Educação deste estudo é a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel, apresentada inicialmente na década de 60 e centrada na aprendizagem escolar, sendo continuamente desenvolvida nas décadas seguintes por Novak, Gowin e Moreira. Neste contexto, Moreira (2001 p. 14) destaca que “a ideia central da teoria de Ausubel é a de que o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. ”

Logo, Ausubel (1968) considera que o aprendizado de modo significativo depende diretamente da motivação do aprendiz envolvido no processo, uma vez que, de acordo com Moreira:

O conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de "conceito subsunçor" ou, simplesmente "subsunçor", existente na estrutura cognitiva de quem aprende. (MOREIRA, 2006, p. 14)

Assim, a teoria de Aprendizagem Significativa, conforme Moreira (2006), configura-se como uma abordagem cognitiva na qual toda aprendizagem deve estar ancorada em conhecimentos prévios e relevantes ao estudante a fim de que se torne significativa, porque, quando as novas informações não se relacionam com alguma pré-estrutura cognitiva relevante

do estudante, o conteúdo dessas terá de ser aprendido mecanicamente e, por consequência, rapidamente será esquecido.

Corroborando tal raciocínio, Delgado (2012, p.06) alega que a aprendizagem mecânica “é quando a nova informação não tem ou tem pouca interação com o conhecimento existente na estrutura cognitiva do sujeito.”. Sendo assim, neste ponto, a aprendizagem mecânica contrasta com a aprendizagem significativa, a medida que o novo conceito adquirido não estabelece relação com os conceitos já armazenados.

No entanto, deve-se admitir que, em situações nas quais não existam conceitos prévios por parte dos estudantes, a aprendizagem mecânica pode ser necessária e, inclusive, até a melhor opção, visto que é uma área do conhecimento completamente nova.

A aprendizagem mecânica ocorre até que alguns elementos de conhecimento, relevantes a novas informações na mesma área, existam na estrutura cognitiva e possam servir de subsunçores, ainda que pouco elaborados. (MOREIRA, 2001, p.19)

Entretanto, vale ressaltar, que tanto a aprendizagem mecânica quanto a aprendizagem significativa podem acontecer por dois vieses: recepção ou descoberta. A aprendizagem por recepção acontece quando o conceito que deve ser aprendido é apresentado para o estudante na sua forma final, deste modo o ensino é centrado no professor; enquanto que na Aprendizagem por recepção:

Todo conteúdo daquilo que vai ser aprendido é apresentado ao estudante sob a forma final. A tarefa de aprendizagem não envolve qualquer descoberta independente por parte do estudante. Do estudante exige-se somente internalizar ou incorporar o material (uma lista de sílabas sem sentido ou adjetivos emparelhados; um poema ou um teorema geométrico) que é apresentado de forma a tornar-se acessível ou reproduzível em alguma ocasião futura (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.20).

Aprendizagem por descoberta acontece quando o conteúdo principal a ser aprendido deve ser descoberto pelo estudante, ou seja, o estudante que é o centro do processo e o professor um facilitador da aprendizagem (MOREIRA, 2001, p.19). Portanto, na aprendizagem por descoberta o estudante reagrupa informações e integra estruturas cognitivas existentes, reagrupando-as a fim de chegar no resultado desejado: a descoberta, a qual nada mais é do que uma relação perdida entre meios e fins.

Neste sentido, é possível afirmar que na estrutura cognitiva do estudante, estão os conceitos subsunçores: abstrações das experiências vividas que são organizadas

hierarquicamente. Sendo assim, quando um novo conceito se relaciona com subsunções relevantes preexistentes na estrutura cognitiva, ocorre a aprendizagem significativa.

Para Moreira (2001), o armazenamento da informação é um processo altamente organizado e hierárquico, ou seja, elementos específicos do conhecimento são relacionados e assimilados a conceitos e proposições mais gerais. Assim sendo, internalizar uma nova informação de modo significativo é relacionar essa com um aspecto relevante da estrutura cognitiva.

Em outras palavras, os novos conhecimentos adquiridos devem se relacionar com os conhecimentos prévios que o estudante já possui, influenciando a aprendizagem. Estudos indicam que o protagonismo dos estudantes no processo de aprendizado, amplia as possibilidades de interação dos conteúdos para além da sala de aula e os muros da escola.

Ausbel, Novak e Hanesian (1980 apud SOARES 2008) salientam que a aprendizagem significativa apresenta quatro importantes vantagens: em primeiro lugar, o conhecimento adquirido de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo; em segundo, há um aumento na capacidade de aprender outros conteúdos de uma maneira mais fácil, devido ao efeito potencializador desta estratégia de ensino; em terceiro, uma vez esquecida, ocorre a facilitação da “reaprendizagem”, visto que com a aprendizagem significativa concretizada, mesmo que esquecida *a posteriori*, ainda ficaria um caráter residual do conteúdo aprendido; e, por último, as informações apreendidas significativamente podem ser aplicadas em enorme variedade de novos problemas e contextos.

Ademais, a aprendizagem significativa pressupõe duas condições para sua concretização: o material deve ser potencialmente significativo para o estudante e o mesmo deve estar predisposto para aprender. Sendo assim, o material apresentado pelos professores deve trazer contexto significativo e proporcionar experiências com base na solução de problemas do cotidiano, é também necessário conscientizar os estudantes, desde as séries iniciais, que aprender significativamente exige esforço tanto por parte dele se, quanto dos professores (MOREIRA, 2001, p.23).

Significado é um resultado da ocorrência da aprendizagem significativa e esta, por sua vez, implica na preexistência de estruturas sólidas de significado. Sobre o início da aquisição de significados, é possível afirmar que esse processo ocorre de maneira gradual e idiossincrática. Em crianças pequenas, por exemplo, a aprendizagem é feita através de descoberta— envolvendo geração e testagem de hipóteses, assim como generalizações. Entretanto, ao atingir a idade escolar, as crianças já possuem uma série de conceitos pré-

estabelecidos os quais as tornariam aptas à ocorrência de uma aprendizagem significativa por recepção (MOREIRA, 2006).

Outrossim, a aprendizagem significativa, segundo Moreira (2012), está dividida em três gêneros: representacional, conceitual e proposicional. O primeiro, o representacional, é definido pelo autor como um processo em que símbolos arbitrários passam a representar, em significado, determinados objetos ou eventos em uma relação unívoca, ou seja, o símbolo significa apenas o referente que representa. Enquanto, o conceitual é quando o sujeito percebe regularidades em eventos ou objetos, passando a representá-los por determinado símbolo e não mais depende de um referente concreto do evento ou objeto para dar significado a esse símbolo. Trata-se, então, de uma aprendizagem representacional de alto nível.

E, por fim, o proposicional implica dar significado a novas ideias expressas na forma de uma proposição. As aprendizagens representacional e conceitual são pré-requisito para a proposicional, mas o significado de uma proposição não se resume à soma dos significados dos conceitos e palavras nela envolvida. (MOREIRA, 2012).

A partir disso, o autor constrói a ideia de que na aprendizagem de Conceitos ou Proposicional a relação pode ser: Subordinada, superordenada e combinatória. Sendo classificadas e conceituadas por Moreira como:

Subordinada: ocorre quando os novos conhecimentos potencialmente significativos adquirem significados, para o sujeito que aprende, por um processo de ancoragem cognitiva, interativa, em conhecimentos prévios relevantes mais gerais e inclusivos já existentes na sua estrutura cognitiva. Superordenada: envolve processos de abstração, indução, síntese, que levam a novos conhecimentos que passam a subordinar aqueles que lhes deram origem. É um mecanismo fundamental para a aquisição de conceitos.

Combinatória: atribui significados a um novo conhecimento implicando interação com vários outros conhecimentos já existente na estrutura cognitiva, mas não é nem mais inclusiva nem mais específica do que os conhecimentos originais. (MOREIRA, 2012, p. 14).

Assim, na visão Ausubel (1978 apud MOREIRA, 2001), conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva facilitam a aprendizagem de novos conceitos e também de proposições de maneira significativa. Portanto, o conceito de aprendizagem significativa, concentra-se mais na aquisição significativa de conhecimentos, por parte dos estudantes, em situações formais de ensino e aprendizagem, ao contrário do modelo tradicional que quase invariavelmente promove a aprendizagem mecânica.

## **Aprendizagem significativa e a aprendizagem de conceitos matemáticos**

Dados coletados em pesquisas recentes do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB, 2015) apontam índices negativos no quadro educacional, ao perceberem um aumento no nível de desinteresse dos estudantes por aulas consideradas “tradicionais”. Deste modo, é importante pensar em mecanismos que possam proporcionar uma aprendizagem mais significativa e contextualizada no atendimento das expectativas desses estudantes no intuito potencializar a aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Segundo esses dados do (SAEB, 2015), em Matemática, a nota para o Ensino Fundamental foi de 219 pontos, no entanto, o desempenho ainda está abaixo do ideal (300 pontos), indicando que os estudantes apresentam dificuldades. Ao ponderar os dados obtidos nessas avaliações do ensino da Matemática na educação básica, os quais apontam para uma defasagem na aprendizagem, torna-se impossível não pensar na necessidade de mudança dos procedimentos metodológicos e práticas pedagógicas.

Nesta perspectiva, ao pensar em mudanças neste quadro, necessita-se compreender que a aprendizagem da Matemática deve ser uma construção pessoal e ativa do estudante. Assim, os conceitos da teoria da Aprendizagem significativa podem contribuir para o ensino da Matemática proporcionando a potencialização da aprendizagem e melhoria do desempenho dos estudantes.

É importante pensar, também, em alternativas metodológicas para trabalhar os conteúdos matemáticos, nos quais sejam possíveis estabelecer relações com o cotidiano dos estudantes, percebe-se que o interesse dos mesmos aumenta consideravelmente quando o conteúdo faz parte do seu cotidiano, ou quando ele consegue visualizar uma utilidade na prática ou se tal saber faz sentido dentro de seu universo de experiências.

Quando isso acontece os estudantes se apresentam mais predispostos à aprender – uma das premissas para que de fato aconteça a aprendizagem significativa –, fazendo com que a assimilação da aprendizagem seja potencializada. Quanto a essas estratégias, D’ambrosio alega que:

Sabe-se que a típica aula de Matemática, no nível de primeiro, segundo ou terceiro graus, ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julgar importante. O estudante, por sua vez, cópia da lousa para o seu caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição na aplicação de um modelo de solução apresentado pelo professor. Essa prática revela a concepção de que é possível aprender Matemática através de um processo de transmissão de conhecimento.

Mais ainda, de que a resolução de problemas reduz-se a procedimentos determinados pelo professor. (D'AMBRÓSIO, 1989, p.15).

O ensino da Matemática, mesmo com as constantes pesquisas e reestruturações curriculares, salvo experiências isoladas, ainda não proporciona ao estudante atividades de interpretar e solucionar problemas que estejam relacionados ao seu cotidiano. Contudo, sem essas experiências, as quais possibilitam a vivência da disciplina na prática, os conteúdos perdem valor e significado, pois, os mesmo precisam não só ser aprendidos, mas também refletidos e experienciados a fim de que ocorra a tomada de consciência dos estudantes.

No entanto, os conceitos da Matemática, em geral, são tratados de forma isolada, sem se articularem com a realidade dos estudantes, assim acaba que os estudantes não conseguem assimilar as informações adequadamente ou, em alguns casos, constroem seus conhecimentos por meio de uma aprendizagem mecânica.

Como visto anteriormente, a Teoria da Aprendizagem Significativa objetiva facilitar a aprendizagem dos estudantes, destacando a aprendizagem por descoberta que de acordo Soares (2008) é um modelo pouco explorado no contexto educacional, devida a demanda de tempo que essa atividade exige. Assim, na aprendizagem por descoberta:

O estudante deve reagrupar informações, integrá-las à estrutura cognitiva existente e reorganizar transformar a combinação integrada, de tal forma que dê origem ao produto final desejado ou à descoberta de uma relação perdida entre meios e fins. Concluída a aprendizagem por descoberta, o conteúdo descoberto torna-se significativo. (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.21)

A metodologia usada também deve ser considerada como um dos fatores importantes e que influencia diretamente no processo de ensino e de aprendizagem. A teoria de aprendizagem significativa, no que diz respeito à aprendizagem por descoberta através da resolução de problemas, atribui-lhe o “status” de “qualquer atividade na qual a representação cognitiva de experiência prévia e os componentes de uma situação problemática apresentada são reorganizados a fim de atingir um determinado objetivo” (AUSUBEL, 1968, p. 533).

Também, de acordo com Antunes (2002), aprender em sala de aula não é apenas copiar ou reproduzir a realidade, a verdadeira aprendizagem deve buscar desafiar o estudante a ser capaz de elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade ou conceito que pretende aprender, assim deve ser capaz de construir significados.

Para melhor explorar as possibilidades metacognitivas do estudante, o professor, como mediador da aprendizagem, deve estimular a metacognição através da proposição de

problemas de pesquisa, pois “só esse gênero de atividade pode dar ao estudante, sobretudo se está em dificuldades, à ocasião de conduzir de maneira refletida suas próprias aprendizagens.” (GRANGEAT, 1999, p.161).

Para Moreira, os conceitos pré-existentes carregam uma utilidade significativa em atividades de solução de problemas, logo contribuem muito para a aprendizagem de conteúdos matemáticos na Educação Básica. Nesse sentido Romanatto destaca:

[...] na resolução de problemas, os estudantes vão exercitar as suas mais diversas capacidades intelectuais como também mobilizar estratégias das mais diversas naturezas para encontrar a resposta, tais como: criatividade, intuição, imaginação, iniciativa, autonomia, liberdade, estabelecimento de conexões, experimentação, tentativa e erro, utilização de problemas conhecidos, interpretação dos resultados, etc. Enfim, é o que a Matemática pode fazer pelo estudante e não o contrário. (ROMANATTO, 2012, p. 303)

A aprendizagem, quando traz sentido e significado ao estudante, é mais completa, além disso, quando o estudante consegue estabelecer uma conexão entre os saberes que ele já possui com os novos conceitos, a aprendizagem se torna significativa.

Como propõem Biembengut e Hein (2007), no decorrer do processo de aprendizagem, nesse caso da Matemática, faz-se necessário interligar o conhecimento obtido através do conteúdo com sua utilização na prática. Por meio da abstração é possível chegar à compreensão e entendimento dos conceitos, ou seja, os conceitos resultam de experiências:

A Matemática está inserida em todas as atividades humanas e deve ser compreendida como parte da vida do estudante. Seu aprendizado é primordial para um cabedal de conhecimentos, desenvolvendo o raciocínio lógico, despertando habilidades e competências no estudante de hoje, que o ajudarão a ser um grande profissional no futuro. A visão contextualizada de problemas matemáticos certamente terá uma parcela de grande importância desse processo educativo. (LIMA, 2011, p. 82)

Os documentos oficiais que abordam as orientações curriculares para o Ensino Fundamental, destacam a importância do ensino de Matemática na construção do saber matemático, o qual possibilita o estudante intervir criticamente nas ações cotidianas, adquirindo maior capacidade de argumentar suas considerações frente às problemáticas da vida. Especificamente sobre o ensino de Matemática os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) afirmam que:

[...] o papel da Matemática no ensino fundamental pela proposição de objetivos que evidenciam a importância de o aluno valorizá-la como instrumental para compreender o mundo à sua volta e de vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. Destacam a importância de o aluno

desenvolver atitudes de segurança com relação à própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, de cultivar a autoestima, de respeitar o trabalho dos colegas e de perseverar na busca de soluções. Adotam como critérios para seleção dos conteúdos sua relevância social e sua contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno, em cada ciclo. (BRASIL, 1998, p. 15-16)

Em fevereiro de 2018, foram lançados os documentos da Nova Base Nacional Comum Curricular (NBCC) que apresentam diretrizes para orientar a elaboração dos currículos das redes municipais, estaduais e federais de ensino, tanto nas escolas públicas quanto particulares. A BCC estabelece conhecimentos, competências e habilidades as quais se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da educação básica.

Uma das competências específicas de Matemática no Ensino Fundamental apresentada na BCC (2018) é a de proporcionar ao estudante o desenvolvimento do raciocínio lógico, do espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar em situações da vida cotidiana. Ainda de acordo com a BCC (2018), uma das competências gerais deve ser:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p. 9)

Nessa perspectiva, a utilização de recursos e práticas pedagógicas que proporcionem aos estudantes assimilação e apropriação de conceitos matemáticos, possibilitando uma aprendizagem que seja contextualizada e que faça sentido deve ser o papel fundamental do professor, além de reconhecer, compreender e valorizar os conhecimentos prévios e anteriores dos estudantes, relacionando esses conhecimentos com a Matemática escolar e a realidade dos estudantes. Segundo Plano Curricular Nacional a função do professor é:

O professor para desempenhar o seu papel de mediador entre o conhecimento matemático e o estudante, precisa ter um sólido conhecimento dos conceitos e procedimentos dessa área e uma concepção de Matemática como ciência que não trata de verdades infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos (PCN, 2001, p.36).

Segundo Moreira (2006, apud SOARES 2008, p. 71), o professor tem o papel de facilitar a aprendizagem significativa e para que isso aconteça é necessário executar quatro tarefas essenciais:



1. Identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino. Isto é identificar os conceitos e os princípios unificados, inclusive, com maior poder explanatório e propriedades integradoras, e organizá-los hierarquicamente de modo que progressivamente, abranjam os menos inclusivos até chegar aos exemplos de dados específicos.
2. Identificar quais os subsunçores (conceitos, proposições e ideias claras, precisas, estáveis) relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado, que o aluno deveria ter em sua estrutura cognitiva para poder aprender significativamente esse conteúdo.
3. Diagnosticar o que o aluno já sabe; distinguir dentre os subsunçores especificamente relevantes quais os que estão disponíveis na estrutura cognitiva do aluno.
4. Ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a passagem da estrutura conceitual da matéria de ensino para a estrutura cognitiva do aluno de maneira significativa. A tarefa do professor aqui deve ser a de auxiliar o aluno a assimilar a estrutura da matéria de ensino e organizar sua própria estrutura cognitiva nessa área de conhecimento, pela aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis.

O processo de aprender significa que o estudante consegue elaborar uma representação pessoal dos conteúdos estudados, tornando-se próximo dele, apropriando-se e transformando-o. Assim, o estudante que organizou e assimilou o conceito recebido aos seus saberes, alcançando um estado de equilíbrio que o desafio do conceito propôs, quando esses movimentos ocorrem na estrutura cognitiva dos estudantes, ele aprendeu significativamente (ANTUNES, 2002).

Transitando sobre essas transformações de saberes, como discutido anteriormente, a escola não pode continuar sendo a mesma do século passado. Deste modo, nesta reformulação curricular ou nas estratégias pedagógicas que estão sendo aplicadas em sala de aula atualmente, deve-se levar em conta que as crianças e jovens desta geração, estão— cada vez mais— conectadas às tecnologias digitais, configurando-se como uma geração que estabelece novas relações com o conhecimento; e que, portanto, requer transformações nas práticas de ensino- aprendizagem escolar (BACICH; TREVISANI, 2015).

Analisar— em termos de metodologias— o uso das tecnologias digitais, abrindo um leque de possibilidades para aquilo que desperta o interesse dos estudantes é obrigação, missão e desafio tanto para os professores quanto para escola que necessita urgentemente se reinventar. Pois, embora tal perspectiva de aprendizagem não seja uma novidade no âmbito educacional, as tecnologias digitais nunca ganharam a devida atenção e destaque dentro da rotina escolar, uma vez que:

(...) as tecnologias digitais proporcionam acesso rápido a uma grande quantidade de informação, modificando as formas de pensar e de construir conhecimentos, e que, por isso, seu papel deve ser pensado em relação às modificações que causam nas formas de pensar, bem como nas alterações comportamentais de quem as utiliza ou está cercado por elas. (BACICH, NETO; TREVISANI, 2015, p. 48 apud Lévy 2000, p.15).

Nesse sentido, é pertinente ampliar a visão, analisar e discutir elementos que possam favorecer o uso tecnológico, como um instrumento de aprendizagem, a fim de que o estudante passe a agir efetivamente como protagonista do processo de aprendizagem, cabendo ao docente mediar e intervir, quando necessário, de forma indireta. Logo, as tecnologias digitais inseridas em sala de aula se demonstram como uma ótima opção, já que dialogariam com o contexto dos estudantes, os quais estão imersos no mundo digital, como demonstrado no percurso argumentativo até aqui. Deste modo, trazer a Robótica Educacional para este panorama pode configurar não só uma porta de acesso ao universo digital aos estudantes, mas também um avanço nas práticas educacionais e pedagógicas.

Isso é possível de ser afirmado, uma vez que a Robótica Educacional representa “um conjunto de recursos que visa o aprendizado científico e tecnológico integrado às demais áreas do conhecimento, utilizando-se de atividades como design, construção e programação de robô”. (LOPES, 2010, p.46). Logo, incorporando o uso da Robótica no ensino da Matemática, ao se trabalhar questões de resolução, estar-se-ia, também, construindo saberes científicos, além de produzir o alinhando das relações interativas através do outro. Ademais, os estudantes poderiam ver a aplicação dos conteúdos matemáticos, a medida que desenvolveriam experiências fantásticas no campo da Robótica embasada pela teoria da aprendizagem significativa.

Uma outra abordagem experimentada, trata-se do uso de ferramentas digitais no aprendizado da Matemática. A experimentação de um projeto que possui a finalidade de desenvolver o raciocínio lógico-matemático destinado aos estudantes do ensino Fundamental I (1º ao 5º ano), com a utilização de atividades relacionadas aos conteúdos trabalhados no currículo de Matemática de cada um dos anos, visando explorar habilidades como criatividade, resolução de problemas e pensamento crítico.

Os conteúdos foram conectados com os momentos de exercícios em sala de aula, e com o auxílio de *softwares*, jogos educacionais, previamente selecionados, na sala de recursos digitais da escola. Os alunos complementavam os estudos explorando os jogos. Vale ressaltar que as questões tradicionais elaboradas pelas professoras, ou a utilização do livro didático,

com seu roteiro de atividades foi mantido. O objetivo consiste em estimular os estudantes com jogos digitais, para que a aprendizagem dos conteúdos seja facilitada, como também, conectada com o universo dessa nova geração, a qual necessita encontrar sentido naquilo que aprendem.

Trabalhar o raciocínio lógico matemático com a utilização dos recursos digitais necessita sempre da pesquisa e a análise das melhores ferramentas para o ensino-aprendizado. Para melhor demonstrar o trabalho desenvolvido apresentamos algumas das atividades desenvolvidas:

O assunto antecessor e sucessor, foi explorado pelos estudantes do 1º ano, e utilizou-se do aplicativo *Kahoot*. Para isso foi aplicado um quis estruturado com o objetivo de exercitar o conteúdo apresentado de forma lúdica no qual as crianças respondem as questões de forma gamificada.

Já com os estudantes do 2º ano, foi trabalhado problemas de soma e subtração com os jogos Tabuada do Dino e Jogo da Adição. Com estas aplicações tornou-se possível desenvolver o senso numérico e as operações básicas da Matemática, como soma e subtração de forma lúdica e divertida. Utilizando o aplicativo *Número Puzzle*, os estudantes do 3º ano, praticaram o raciocínio lógico matemático, resolvendo os problemas propostos pelo *software*.

O jogo *Minecraft*, empregado como ferramenta educativa é utilizado para que explorando a criatividade das crianças e contribui no ensino dos fundamentos de geometria com os estudantes do 4º ano.

Planejou-se, também, trabalhar com a ferramenta *Excel* do pacote *office*, através da qual seria abordado o conceito de matriz para posteriormente trabalhar gráficos. Os estudantes resolveram questões envolvendo a construção dos gráficos. Desta forma, trabalhar-se-ia raciocínio lógico e assimilação de matrizes bidirecionais com os estudantes do 5º ano.

Percebe-se que os jogos educacionais, quando explorados de forma adequada, assumem o papel de ponte que possibilita atravessar fronteiras anteriormente estabelecidas, agindo como um elemento de coesão dentro do currículo escolar.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A pesquisa apresentou uma breve introdução ao conceito de Aprendizagem Significativa, afim de fornecer contribuições para o ensino e aprendizagem da Matemática, através Teoria de Aprendizagem Significativa. Com base na revisão bibliográfica conduzida, acredita-se que ao estudante deve ser dado o direito de aprender, não de forma mecânica e

repetitiva, sem compreender o porquê de estar estudando determinado conteúdo, mas sim uma Aprendizagem Significativa e participativa, permitindo-lhe raciocinar logicamente e assimilar os conceitos. É importante aproveitar as situações-problemas que o cotidiano oferece e utilizar a Matemática para buscar as soluções, direcionando-os no sentido de reforçar a Aprendizagem Significativa, possibilitando que se estabeleçam as relações necessárias para um processo mais produtivo de aprendizagem.

A partir dos conceitos apresentados, torna-se possível repensar as práticas pedagógicas, na forma de propor os conceitos, fazendo com que o estudante seja capaz de estabelecer as relações entre os conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva e novos conhecimentos, bem como tornar possível a contextualização com a vida cotidiana, para que ocorra a desejada Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel.

É necessário que o ensino de Matemática, privilegie a estimulação e valorização de diferentes saberes, valorizando os conhecimentos que o estudante detém e envolvê-lo como um todo. Este processo deve ir ao encontro das suas necessidades, dentro de situações contextualizadas, gerando assim um desequilíbrio, o que resulta em incentivo e motivação para que o mesmo busque aquilo que necessita para aprender, fazendo que os novos saberes passem a fazer parte de sua estrutura cognitiva.

Por fim, evidencia-se que os conceitos propostos por Ausubel são importantes para potencializar a aprendizagem do estudante em Matemática, uma vez que os estudantes devem ser capazes de construir significados. As reflexões apresentadas podem servir, futuramente, como base para o aprofundamento e repercussão no ambiente escolar, pois se acredita ser relevante para o ensino atual, sendo válido também para a aprendizagem em outras áreas do conhecimento, além da Matemática.

Nesse sentido, com a utilização de materiais com base em tecnologias digitais, bem como em atividades significativas, nas quais os estudantes consigam estabelecer relações com o cotidiano, em sala de aula, o processo de aprendizagem ganharia muito mais eficácia, à medida que os conteúdos se tornariam mais significativos, e, por consequência, ficariam na memória por um período maior de tempo, além disso, essas estruturas criadas pela aprendizagem significativa passariam a ser utilizadas na construção de conhecimentos futuros.

Além disso, provocando os estudantes no sentido de criarem robôs, peças, máquinas, em relação às contribuições da Robótica Educacional, mas também, criando *softwares e hardwares*. Movendo saberes, estruturas, levando os mesmos à pesquisa, à busca e arquitetando elementos da tecnologia digital como um alicerce de satisfação. É necessário

desacomodar teorias e partir para a efetiva construção do estudante, de seu processo próprio de aprendizagem significativa, proporcionando novos horizontes de experiências e saberes.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, Celso. **Novas maneiras de ensinar. Novas maneiras de aprender.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

AUSUBEL, D.P. **Educational psychology: a cognitive view.** New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, D.P., NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** Tradução: Eva Nick. Rio de Janeiro: Editora Interamericana Ltda, 1980.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Org.). Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015. BIEMBENGUT, M. S., HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino.** São Paulo: Contexto, 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, 1998.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental** – Brasília: MEC/ SEF, 2001.

\_\_\_\_\_. Instituto Nacional de Avaliações de estudo e pesquisas Educacionais, **Resultados do SAEB.** Brasília: MEC/SEF, 2015.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular.** Brasília, DF, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: jun. 2018.

DELGADO, O. T; MENDOZA, H. J. G. Uma aproximação das teorias de Aprendizagem Significativa e formação por etapas das ações mentais. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, 2 (2), 01-13, 2012.

D'AMBROSIO, Beatriz S. **Como ensinar Matemática hoje? Temas e Debates.** SBEM. Ano II. N2. Brasília. 1989. P. 15-19.

FAVA, R. **Educação 3.0.** São Paulo: Saraiva, 2014.

GRANGEAT, Michel (coord.). **A Metacognição, um Apoio ao Trabalho dos Alunos.** Tradutora: Teresa Maria Estrela. Porto Editora. Porto – Portugal, 1999.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática.** Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LIMA, José Luciano Santinho. **Contextualização e conteúdo das questões de Matemática do ENEM e dos vestibulares da USP, UNICAMP e UFSCar**. 2011. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.

LOPES, D. Q. **Brincando com Robôs: desenhando problemas e inventando porquês**. Santa Cruz do Sul, RS: Edunisc, 2010.

MICOTTI, M.C.O. O ensino as propostas pedagógicas. **In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani**. Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999.

MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

\_\_\_\_\_. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: UNB, 2006.

\_\_\_\_\_. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2012. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/alfinal.pdf>>PAPERT>.

POZO, J. I. **Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002. ROMANATTO, M. C. Resolução de Problemas nas Aulas de Matemática: **Revista Eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, mai. 2012. Ensaio. ISSN 1982-7199.

SOARES, Luís Havelange. **Aprendizagem significativa na educação Matemática: uma proposta para a aprendizagem de geometria básica**. 2008. 141 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2008.

## CAPÍTULO II

### ROBÓTICA EDUCACIONAL: FERRAMENTA PARA POTENCIALIZAR O APRENDIZADO DA MATEMÁTICA NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Esse artigo foi submetido na revista Tear e o mesmo encontra-se em avaliação.

The screenshot displays the submission management interface for the journal Tear. At the top, the header includes the journal name "#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia", a tasks counter "Tarefas 0", and user information "Português (Brasil)", "Ver o Site", and "czilio". The main content area is titled "Submissões" and features tabs for "Fila" and "Arquivos", along with an "Ajuda" button. Below this, there is a section for "Minhas Submissões Designadas" with a search bar labeled "Buscar" and a "Nova Submissão" button. A single submission is listed with the ID "3550", the authors "Charlene Zilio, Livia Crespi, Márcia Finimundi Nobile", and the title "ROBÓTICA EDUCACIONAL: FERRAMENTA PARA POTENCIALIZAR O APRENDIZADO ...". A red circle highlights the "Submissão" button next to the entry. The bottom right corner of the interface notes "Platform & workflow by OJS / PKP".

# ROBÓTICA EDUCACIONAL: FERRAMENTA PARA POTENCIALIZAR O APRENDIZADO DA MATEMÁTICA NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTA

Charlene Zilio  
Márcia Finimundi Nóbile

## Resumo

A pesquisa apresenta um relato de experiência da aplicação de oficinas de Robótica Educacional, proporcionada a um grupo de 130 estudantes do 5º ano do ensino fundamental de cinco escolas do Município de Farroupilha/RS. A mesma fez uso de questionários mistos como instrumento para coleta de dados, aplicados pré e pós-oficinas, com objetivo de identificar as contribuições da Robótica para a potencialização do aprendizado da Matemática. Os resultados obtidos levantaram indícios de que a Robótica Educacional, quando planejada enquanto ferramenta pedagógica, pode ser um meio para potencializar o aprendizado da Matemática, ao passo que engaja os estudantes de forma lúdica através de experimentações, levando o conhecimento abordado a apresentar significado para os participantes das oficinas.

**Palavras-chave:** Robótica educacional. Ensino de matemática. Aprendizagem significativa.

## Abstract

This research presents an experience report of Educational Robotics workshops, provided to a group of 130 students of the 5th grade of the elementary school of five schools in Farroupilha/RS. The methodology made use of mixed questionnaires as tool for data collection, which was applied before and after the workshops, aiming to identify the contributions of Educational Robotics to enhance math learning. The results raised evidence that Educational Robotics, when planned as a pedagogical tool, can in fact enhance the learning of mathematics, while engaging students in experiments through play, making learning meaningful to the students who participated in the workshops.

**Key words:** Educational Robotics. Math teaching. Meaningful learning.

## INTRODUÇÃO

Pesquisas contemporâneas na área da educação têm refletido sobre as dificuldades dos estudantes quanto à aprendizagem da Matemática. Autores como Andrade (2007), Zacarias (2008) e Lorenzato (2010) demonstram em seus estudos que, de modo geral, a Matemática é considerada pelos estudantes como uma das disciplinas mais difíceis. No entanto, embora tenham ocorrido constantes evoluções tecnológicas que poderiam auxiliar na aprendizagem dos estudantes, as metodologias de ensino e aprendizagem da Matemática se tornaram, e alguns casos, obsoletas e restritas ao material didático.

Em muitos contextos educacionais, a educação Matemática ainda é mecanizada e pouco reflexiva, sendo raras as atividades investigativas ou de resolução de problemas, o que, por muitas vezes, diminui o interesse do estudante por essa área do conhecimento. Nesse contexto, avaliações de larga escala, como o Programa Internacional de Avaliação de estudantes (PISA, 2015), indicam que o cenário nacional da educação se revela ineficaz na



formação Matemática dos estudantes, classificando o desempenho dos brasileiros em Matemática como um dos piores comparado a outras áreas avaliadas.

Diante destes resultados, torna-se importante buscar e refletir sobre novas estratégias didáticas de ensino e aprendizagem, visto que as práticas atuais não parecem não estar gerando resultados satisfatórios. Essa reflexão pode ser um elemento auxiliar na reversão do quadro de baixos índices de desempenho dos estudantes em Matemática, além de se apresentar como uma tentativa de despertar o interesse dos estudantes pela construção de saberes na referida área do conhecimento, visto que ao adentrar questões mais complexas, os mesmos não conseguem compreender a utilidade de tal saberes prévios.

Neste contexto, atividades com Robótica Educacional vão de encontro com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no que se refere ao uso das TDICs nas diferentes áreas de conhecimento, com a abordagem da Cultura Digital e pensamento computacional, proporcionando uma série de atividades que podem ser realizadas como a programação e a resolução de problemas, possibilitando professores e estudantes ensinar e aprender significativamente, descobrir e inventar através de projetos.

De acordo com o disposto na BNCC sobre cultura digital, observa-se que cada vez mais os estudantes são protagonistas dessa realidade, apresentando forte apelo emocional e induzidos ao imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, diferentes da vida escolar (BRASIL, 2017).

A pesquisa aqui relatada vai ao encontro a este debate na medida em que busca investigar, a partir da aplicação de oficinas de Robótica Educacional, a possibilidade de desenvolvimento de atividades relacionadas à Matemática com o objetivo de potencializar a aprendizagem deste componente curricular no Ensino Fundamental.

O presente artigo se divide em cinco seções, sendo que na primeira faz-se uma breve contextualização do tema da pesquisa. Na seção 2, apresentam-se os caminhos metodológicos da pesquisa; na seção 3, descreve-se, sucintamente, a fundamentação teórica pautada na revisão bibliográfica conduzida em autores como Ausubel (1968) e Papert (2008); na seção 4, os principais resultados da pesquisa são detalhados e por fim, a seção 5 indica as considerações finais sobre a pesquisa conduzida.

### **Fundamentação teórica**

A Robótica Educacional não é recente, tendo surgido por volta da década de 1960, e sua utilização aplicada à educação se baseia fortemente na teoria Construcionista de Papert

(2008), que defende a ideia de que os estudantes aprendem de forma mais eficaz quando, por eles mesmos, adquirem o conhecimento específico de que precisam diante de uma situação-problema. Para Papert (2008), quando aprendemos fazendo na prática— aquilo que desejamos aprender—, a retenção do conhecimento é maior em relação ao que uma outra pessoa possa nos ensinar falando. Ao problematizar situações do cotidiano articuladas aos conteúdos matemáticos, é possível permitir que o estudante faça inter-relações entre os seus vários conceitos proporcionando uma aprendizagem significativa.

A teoria de aprendizagem significativa de Ausubel (1968) trata de uma abordagem cognitiva na qual toda aprendizagem deve estar ancorada em conhecimentos prévios do estudante para que se torne significativa. Ausubel(1968) justifica que, quando conceitos importantes não existem nas estruturas cognitivas dos estudantes, as novas informações serão aprendidas mecanicamente e rapidamente esquecidas. De acordo com Moreira (2006, p.14):

O conceito central da teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, um processo pelo qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de "conceito subsunçor" ou, simplesmente "subsunçor", existente na estrutura cognitiva de quem aprende.

Em outras palavras, os novos conhecimentos adquiridos relacionam-se com os conhecimentos prévios que o estudante já possui. Estudos como os de Brito (2018); Peralta (2015); Silva (2009); Zili (2004) indicam que a Robótica Educacional pode oportunizar aos estudantes o protagonismo do aprendizado, ampliando as possibilidades de interação dos conteúdos Matemáticos para além da sala de aula.

Nesta perspectiva, faz-se necessário compreender que a aprendizagem da Matemática deve ser uma construção pessoal e ativa do estudante. Assim, os conceitos da teoria da aprendizagem significativa e a Robótica Educacional podem contribuir para o ensino da Matemática proporcionando a potencialização da aprendizagem.

É importante pensar, também, em alternativas metodológicas para trabalhar os conteúdos matemáticos, nas quais sejam possíveis estabelecer relações com o cotidiano dos estudantes, percebe-se que o interesse dos mesmos aumenta consideravelmente quando o conteúdo faz parte do seu cotidiano, ou quando ele consegue visualizar uma utilidade na prática ou se tal saber faz sentido dentro de seu universo de experiências, indo de encontro com a ideia de construcionismo de Papert (2008), quando diz que o estudante constrói um conhecimento mais sólido quando está construindo algo de seu interesse e ao mesmo tempo

visualiza o resultado do seu trabalho como por exemplo, um código de computador ou em um protótipo.

As novas gerações apresentam um contato cada vez maior com as tecnologias, demonstrando facilidade em sua utilização e, dessa forma, transformação nas práticas pedagógicas são desejáveis, no sentido de buscar por ferramentas que proporcionem experimentos práticos sobre o conteúdo estudado, aproximando a teoria da prática e criando condições para a construção de uma aprendizagem significativa para os estudantes.

Com a evolução e popularização das tecnologias, a Robótica vem se destacar no meio educacional. A constituição de um ambiente de aprendizagem com Robótica tem sido motivadora através de desafios e atividades em grupo, tanto que “a Robótica Educacional tem se mostrado uma ferramenta de aprendizagem prática, não só da Robótica em si, como também dos temas gerais em ciência, tecnologia e Matemática”. (MATARIĆ, 2014, p.345).

A metodologia utilizada também deve ser considerada como um dos fatores importantes e que influencia diretamente no processo de ensino e de aprendizagem. A teoria de aprendizagem significativa, no que diz respeito à aprendizagem por descoberta através da resolução de problemas, atribui-lhe o “status” de “qualquer atividade na qual a representação cognitiva de experiência prévia e os componentes de uma situação problemática apresentada são reorganizados a fim de atingir um determinado objetivo” (AUSUBEL, 1968, p. 533).

Os documentos oficiais que abordam as orientações curriculares para o Ensino Fundamental, destacam a importância do ensino de Matemática na construção do saber matemático, o qual possibilita o estudante intervir criticamente nas ações cotidianas, adquirindo maior capacidade de argumentar suas considerações frente às problemáticas da vida.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)<sup>1</sup>, resolução CNE/C nº 2 de 22 de dezembro de 2017, apresenta diretrizes para orientar a elaboração dos currículos das redes municipais, estaduais e federais de ensino, tanto nas escolas públicas quanto particulares, estabelece conhecimentos, competências e habilidades as quais se espera que todos os estudantes desenvolvam ao longo da educação básica.

Uma das competências específicas do componente curricular Matemática no Ensino Fundamental apresentada na BNCC é a de proporcionar ao estudante o desenvolvimento do

---

<sup>1</sup> A Base Nacional Comum Curricular é um documento normativo para as redes de ensino e suas instituições públicas e privadas, referência obrigatória para elaboração dos currículos escolares e propostas pedagógicas para o ensino infantil e ensino fundamental.

raciocínio lógico, do espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar em situações da vida cotidiana. Ainda de acordo com a BNCC, uma das competências gerais deve ser:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2017, p. 9)

É necessário que o ensino de Matemática, privilegie a estimulação e valorização de diferentes saberes, valorizando os conhecimentos que o estudante detém e envolvê-lo como um todo. Este processo deve ir ao encontro das suas necessidades, dentro de situações contextualizadas, gerando assim um desequilíbrio, o que resulta em incentivo e motivação para que o mesmo busque aquilo que necessita para aprender, fazendo que os novos saberes passem a fazer parte de sua estrutura cognitiva.

Neste contexto, a Robótica Educacional, como ferramenta pedagógica pode auxiliar os estudantes, realizando uma conexão entre a teoria construcionista de Papert (2008) e a teoria de aprendizagem significativa de Ausubel (1968). Através da proposição de situação-problema, pode-se despertar o interesse e a motivação nos estudantes para criarem situações e simulações da vida real, com base em conhecimentos prévios já adquiridos através dos conteúdos curriculares de Matemática, proporcionando aos estudantes o protagonismo na construção do conhecimento e uma aprendizagem efetiva.

No entanto, embora diferentes estudos apresentem resultados promissores em relação ao uso da Robótica Educacional na educação por ser esta uma prática bastante recente, existem ainda muitas áreas obscuras envolvendo esse campo de estudo. Isso faz com que trabalhos como este se apresentem como sendo de significativa relevância para o auxílio do esclarecimento de questões ainda em aberto no tocante ao uso da Robótica Educacional no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

### **Procedimentos e métodos**

O estudo faz uso de uma metodologia quali-quantitativa, uma vez que ambas as abordagens estão interligadas e completam-se na coleta e análise de dados (PRODANOV; FREITAS, 2013). Entre os consagrados métodos de análise qualitativa estão a análise de conteúdo e a análise do discurso, transitando entre estas duas está a análise textual discursiva.

O método inicia, já com o objeto de análise em mãos, pela construção de unidades de significado (MORAES; GALIAZZI, 2006).

O questionário, segundo Gil (1999, p.128), pode ser definido “como a técnica de investigação composta por questões, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas”. Os questionários foram analisados e expressos por meio de gráficos e nuvem de palavras (geradas em: <https://wordart.com>).

Assim, foram desenvolvidas e aplicadas oficinas para 130 estudantes do 5º ano de 5 escolas da rede municipal de Farroupilha/RS, como objetivo central de investigar se a Robótica Educacional com foco no pensamento computacional pode potencializar o aprendizado da Matemática no 5º ano EF, considerando que a BNCC reconhece a importância de trabalhar a linguagem computacional com os estudantes, as aulas das oficinas foram organizadas de maneira em que os conceitos da Matemática fossem estimuladas através da Robótica Educacional.

A oficina proposta estruturou-se em 3 aulas, com 3 horas cada, possuindo objetivos claros sobre as práticas a serem realizadas. O quadro 1 mostra a organização dos conteúdos de Robótica Educacional, juntamente com os principais conceitos da Matemática estimulados em cada aula.

**Quadros 1:** Organização do conteúdo das oficinas

AULA	CONTEÚDOS DE ROBÓTICA	CONCEITOS DA MATEMÁTICA
01	Pensamento computacional e seus quatro pilares: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos.	Representação de posição no espaço e resolução de situações-problema.
02	Construção e interpretação de códigos simples de programação.	Probabilidade e estatística: Identificar e estimar maior ou menor probabilidade de ocorrência; leitura, interpretação e resolução de situações-problema
03	Construção e interpretação de códigos simples de programação.	Operações com números naturais: utilização dos sinais +, -, x, ÷ e = na escrita de operações e na resolução de situações-problema.

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2018

Para trabalhar a Robótica Educacional durante as oficinas, utilizou-se atividades desplugadas e as plataformas online do *code.org* e *makecode.microbit.org* além da placa física *micro:bit* com a utilização de cabos jacaré. Optou-se por estes recursos, por ser um material de baixo custo e de fácil acesso. As oficinas foram desenvolvidas no laboratório de informática das escolas participantes da pesquisa.

Como instrumentos de coletas de dados, foram elaborados questionários mistos aplicados tanto em um momento pré-oficina (07 questões fechadas e 1 aberta) e outro após o término da oficina (09 questões fechadas e 1 aberta). O pré-teste teve o intuito de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a Matemática e coletar as percepções acerca da Robótica Educacional, o questionário pós-teste foi aplicado com o objetivo de mensurar os efeitos dos conceitos e conteúdos trabalhados durante as oficinas.

A oficina iniciou com as atividades de conceituação do pensamento computacional e seus quatro pilares: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos, onde os estudantes criaram alguns algoritmos como, por exemplo, trocar uma lâmpada e trocar o pneu de um carro. No segundo momento da oficina, os estudantes participaram de uma atividade desplugada de representação de posição no espaço - muitas das noções espaciais, como "à esquerda", "à direita", "para a frente" e "para trás", foram observadas pelos estudantes no convívio social, assim, foi proposto uma atividade (figura 1) que os estudantes deveriam pensar e indicar o conjunto de instruções (algoritmo) que levariam o Robô a chegar a uma determinada localização de um objeto.

**Ação a ser realizada pelo robô:**

Mudar o objeto de local.

Combinados – instruções entendidas pelo nosso robô:

Frente (n) passos

Trás (n) passos

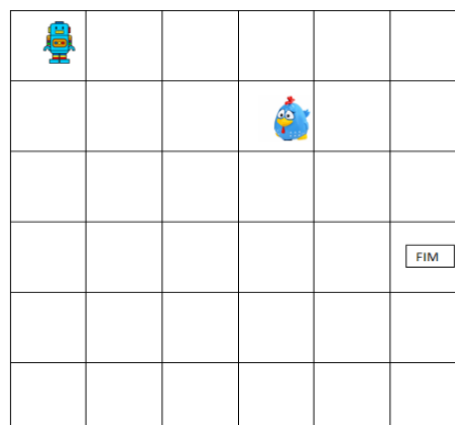
Vire à direita

Vire à esquerda

Pegue o objeto

Solte o objeto

**Figura 1:** Atividades do AngryBirds



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2018

No terceiro momento os estudantes utilizaram os computadores do laboratório de informática, onde em grupos acessaram a plataforma *code.org* e realizaram a atividade Labirinto: Sequência, dentro do curso dois, onde os estudantes deveriam orientar através de blocos de instruções o personagem do *AngryBirds* (figura 4) a pegar o porco malvado, as figuras 2 e 3 mostram o momento da aplicação com os estudantes.

**Figura 3:** Atividades do AngryBirds



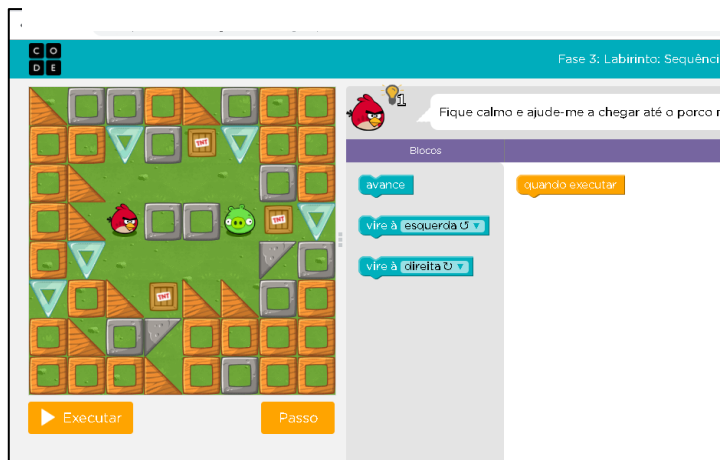
**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2018

**Figura 2:** Atividades do AngryBirds



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2018

**Figura 4:** Ambiente da Atividade do AngryBirds

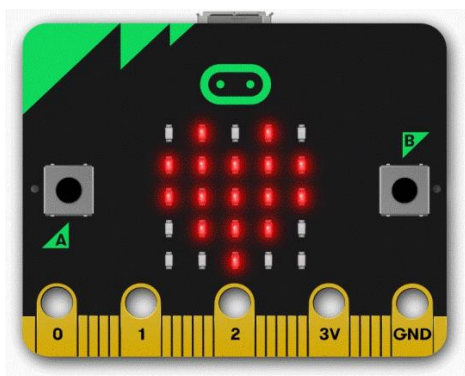


**Fonte:** <https://studio.code.org>

Com as atividades propostas o objetivo era compreender o pensamento computacional, que se refere ao uso de técnicas utilizadas na computação para a resolução de problemas, como a abstração e algoritmos, além de aprender a programação através de blocos, com uma abordagem problematizadora e orientada a desafios, para resolver situações do cotidiano relacionado aos conceitos da Matemática como a representação de posição no espaço e localização e deslocamento de pessoas e objetos no espaço.

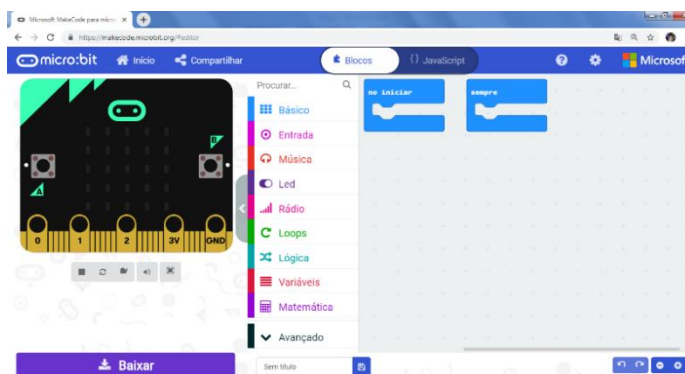
No primeiro momento da oficina 2, foi realizada uma retomada nos conceitos de pensamento computacional e seu 4 pilares e apresentação e definição sobre Robótica Educacional, e que ela pode reunir materiais de sucata e placas eletrônicas como a *micro:bit* (figura 5) ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares (figura 6) que permitam programar de alguma forma o funcionamento dos modelos montados.

**Figura 6:** Modelo da Micro:bit



Fonte: <<https://microbit.org/>>

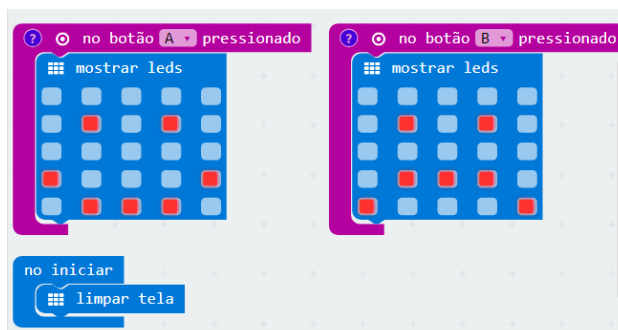
**Figura 5:** Ambiente da Atividade do AngryBirds



Fonte: <<https://makecode.microbit.org/#editor>>

No segundo momento, os estudantes realizaram um contato inicial com a placa eletrônica *Micro:bit* e com a plataforma online para programação - <https://makecode.microbit.org/#editor> – na qual a atividade proposta era de que: 1º a *Micro:Bit* deveria iniciar com uma tela em branco, 2º sempre que o usuário pressionasse o botão A, seria exibido um rosto feliz. 3º sempre que o usuário pressionasse o botão B, seria exibido um rosto triste, conforme ilustra a **figura 07**.

**Figura 7:** Ambiente da Atividade do AngryBirds



Fonte: <<https://makecode.microbit.org/#editor>>



Os estudantes tiveram um tempo para tentar posicionar os blocos de comando e após foram orientados de como fazer para que as instruções criadas no computador fossem enviadas para a placa física *Micro:bit* conforme ilustram as figuras 8 e 9.

**Figura 8:** Ambiente da Atividade da Micro:Bit



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2018

**Figura 9:** Ambiente da Atividade da Micro:Bit



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2018

o terceiro momento, os estudantes foram desafiados a criar uma animação para o seu MICRO:PET – os estudantes receberam micropets em papel de várias formas geométricas e deveriam encaixar a placa *micro:bit* e apresentar as funções desenvolvidas. As figuras 10, 11 mostram o momento da aplicação com uma das turmas. O objetivo dessas atividades centrava-se na construção e interpretação de códigos simples de programação, buscando resolver problemas propostos.

**Figura 11:**Atividade micro:pets



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2018

**Figura 10:**Atividade micro:pets



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2018

Na oficina 3 os estudantes foram desafiados a criar um “Teclado Banana”, para que essa proposta se concretizasse, fazia-se necessário que os estudantes recebessem uma lista de materiais necessários para construção do teclado, no entanto, os grupos só receberiam os materiais para construção do protótipo após solucionar o problema proposto, conforme a figura 12.

**Figura 12:**Problema proposto em atividade

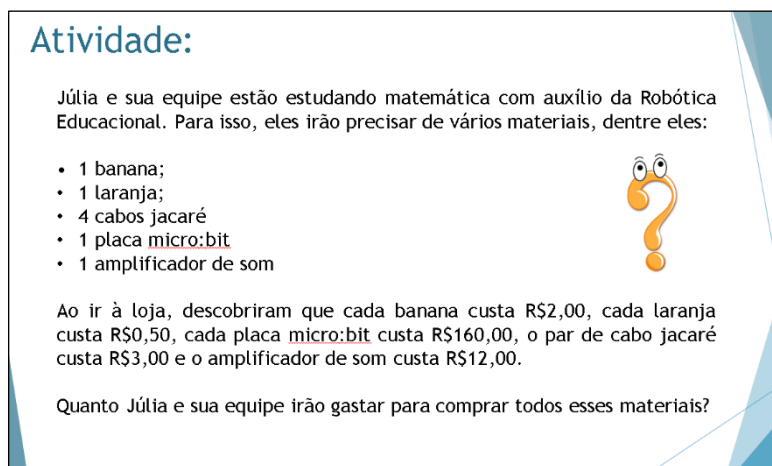
**Atividade:**

Júlia e sua equipe estão estudando matemática com auxílio da Robótica Educacional. Para isso, eles irão precisar de vários materiais, dentre eles:

- 1 banana;
- 1 laranja;
- 4 cabos jacaré
- 1 placa micro:bit
- 1 amplificador de som

Ao ir à loja, descobriram que cada banana custa R\$2,00, cada laranja custa R\$0,50, cada placa micro:bit custa R\$160,00, o par de cabo jacaré custa R\$3,00 e o amplificador de som custa R\$12,00.

Quanto Júlia e sua equipe irão gastar para comprar todos esses materiais?



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2018

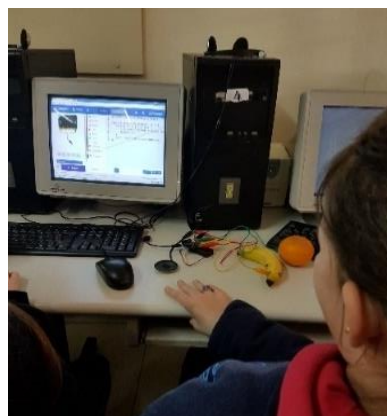
Após apresentar o resultado correto para o problema, os estudantes receberam o kit com o material necessário e passaram a trabalhar na construção e programação do teclado banana. As Figuras13 e 14 mostram o momento da aplicação desta atividade com uma das turmas participante da oficina.

**Figura 14:**Atividade teclado Banana



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2018

**Figura 13:**Atividade teclado Banana



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2018

As atividades propostas tinham como objetivo que os estudantes explorassem as operações com números naturais: utilização dos sinais (+), (-), (x), ( $\div$ ) e (=) na escrita de operações e na resolução de situações-problemas. Após concluir as atividades, foram aplicados os questionários pós-teste com os estudantes.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Participaram da pesquisa 130 estudantes do 5º ano de 5 escolas da rede municipal de Farroupilha/RS, sendo que 62 estudantes eram do gênero masculino e 68 eram do gênero feminino, todos na faixa etária dos 10 anos de idade. Devido a quantidade de kits de placas *micro:bit* disponíveis, as atividades foram realizadas em grupos.

No início e no final da oficina, foram aplicados questionários onde obteve-se resultados distintos. As questões 1, 2, 3 e 4 dos questionários aplicados pré e pós-teste são idênticas e foram retiradas das provas teóricas da olimpíada brasileira de Robótica 2017 e 2018 de nível II que corresponde ao 4º e 5º ano do Ensino Fundamental (EF). Tais testes tinham como principal objetivo coletar e identificar os conhecimentos dos estudantes no que diz respeito aos conceitos da Matemática e se pós-oficinas estes conhecimentos foram potencializados.

A questão 1 dos questionários (figura 15), refere-se ao seguinte conhecimento da Matemática: números naturais e sistema de numeração decimal; situações que envolvem contagem, medidas, comparação e ordenação; operações com números naturais: utilização dos sinais (+), (-), (x), ( $\div$ ) e (=) na escrita de operações e na resolução de situações-problema; probabilidade e estatística: Identificar e estimar maior ou menor probabilidade de ocorrência; leitura e interpretação.

**Figura 15:** Questão 1 dos Questionários

Questão 1

O robô ED e seu amigo vão a uma palestra sobre robôs domésticos. O robô ED vai até a escola encontrar seu amigo para que, de lá possam ir até o ponto de táxi. Sendo assim, quantos metros o robô ED andará para encontrar seu amigo na escola e irem juntos ao ponto de táxi, considerando o menor caminho possível?

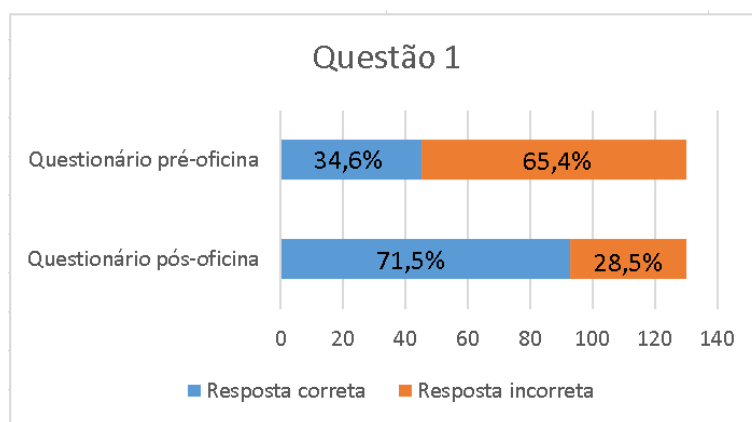
( ) 207 metros  
 ( ) 169 metros  
 ( ) 162 metros  
 ( ) 176 metros  
 ( ) 210 metros

(Fonte: Adaptado de Shepa)

**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019

No pré-teste, 34,6 % dos estudantes responderam corretamente à questão, já no pós-teste 71,5% conseguiram responder corretamente, conforme ilustra a figura 16, assim é possível perceber a melhora no desempenho dos estudantes após as oficinas de Robótica. A abstração de detalhes e dados de menos importância contidos na questão e a divisão da mesma em partes menores auxiliaram os estudantes na estruturação dos dados para resolução da questão de maneira correta, sempre levando em conta a utilização de conhecimentos prévios já existentes.

**Figura 16:** Representação dos resultados da questão 1



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019

A questão 2 (figura 17) dos questionários se refere ao conhecimento da Matemática: números naturais e sistema de numeração decimal; situações que envolvem contagem, medidas, comparação e ordenação; operações com números naturais: utilização dos sinais (+), (-), (x), (÷) e (=) na escrita de operações e na resolução de situações-problema; probabilidade e estatística: Identificar e estimar maior ou menor probabilidade de ocorrência; leitura e interpretação na resolução de situações-problema.

**Figura 17:** Questão 2 dos Questionários

**Questão 2**

Júlia e sua equipe estão construindo um robô para participar da modalidade prática da Olimpíada Brasileira de Robótica. Para isso, eles irão precisar de vários materiais, dentre eles: • 3 metros de fio; • 15 parafusos; • 4 LEDs e • 6 rodas.

Ao ir à loja de materiais, descobriram que cada metro de fio custa R\$5,00, a caixa com 5 parafusos custa R\$2,00, o par de LEDs custa R\$1,50 e o par de rodas custa R\$6,00.

Quanto Júlia e sua equipe irão gastar para comprar todos esses materiais?

( ) R\$37,00      ( ) R\$42,00      ( ) R\$40,00      ( ) R\$45,00      ( ) R\$50,00

**Fonte:** Prova Teórica da Olimpíada Brasileira de Robótica, 2017

No pré-teste, 27,7 % dos estudantes responderam corretamente à questão, já no pós-teste 62,3% conseguiram responder corretamente à questão, assim é possível perceber uma considerável melhora no desempenho dos estudantes nesta questão após as oficinas de Robótica.

A questão 3 (figura 18) dos questionários que se refere aos seguintes conhecimentos da Matemática: probabilidade e estatística: identificar e estimar maior ou menor probabilidade de ocorrência; leitura, interpretação na resolução de situações-problemas; grandezas e medidas, unidades de tempo. No pré-teste, 16,2 % dos estudantes responderam corretamente à questão, já no pós-teste 39,2% conseguiram responder corretamente à questão, assim é possível perceber melhora no desempenho dos estudantes após as oficinas de Robótica, mesmo assim não apresentaram um desempenho satisfatório diante desta questão.

**Figura 18:** Questão 3 dos Questionários

Questão 3	
Uma empresa fabricou alguns robôs que são capazes de observar as atividades diárias do seu dono e organizar a agenda do dia seguinte. No entanto, o robô foi configurado de forma equivocada e observou apenas as primeiras 12 horas do dia. A lista abaixo apresenta todas as atividades realizadas pelo dono durante as 24 horas de um determinado dia, seguidas do horário em que elas foram executadas:	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Café, 07h00.</li><li>2. Jantar, 21h00.</li><li>3. Trabalhar, 08h00.</li><li>4. Faculdade, 14h00.</li><li>5. Almoçar, 12h30.</li><li>6. Estudar, 20h00.</li><li>7. Dormir, 00h30.</li><li>8. Tomar banho, 06h00.</li></ol>	<p>Liste em ordem de acontecimentos, as atividades que <b>não</b> foram observadas pelo robô.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>( ) Almoçar, Estudar, Jantar, Dormir</li><li>( ) Tomar banho, Café, Trabalhar, Dormir</li><li>( ) Almoçar, Faculdade, Estudar, Jantar</li><li>( ) Faculdade, Estudar, Dormir, Jantar</li><li>( ) Dormir, Jantar, Estudar, Faculdade, Almoçar</li></ul>



**Fonte:** Prova Teórica da Olimpíada Brasileira de Robótica, 2018

A questão 4 (figura 19) dos questionários que se refere aos seguintes conhecimentos da Matemática: probabilidade e estatística: Identificar e estimar maior ou menor probabilidade de ocorrência; leitura, interpretação, representação e classificação de dados resolução de situações-problemas; geometria: representação de posição no espaço.

**Figura 19:** Questão 4 dos Questionários

Questão 4

Dois robôs, K12 e J45, decidiram brincar de um jogo chamado CONCORDO ou DISCORDO. Sempre que os dois robôs discordarem de um determinado assunto, eles devem andar 2 quadrados para trás. Caso um dos dois discorde e o outro concorde, o que discordou deve andar 1 quadrado para trás e o que concordou 1 quadrado para frente. Caso os dois concordem, eles devem andar 2 quadrados para frente.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									

A figura acima representa a posição inicial de K12 e J45. Qual será a posição final, sabendo que a resposta deles para cada questão foi:

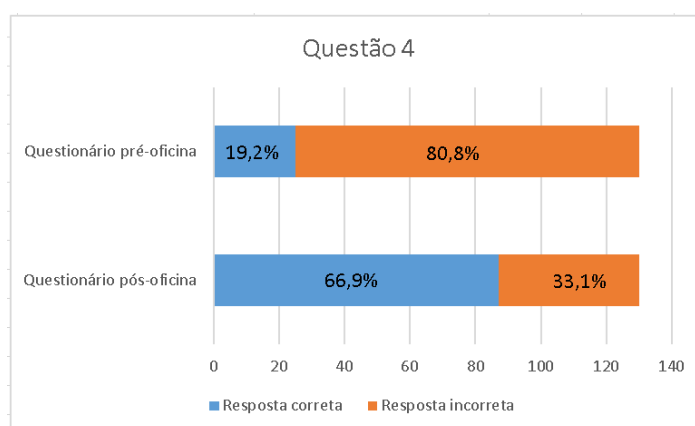
K12: CONCORDO, DISCORDO, CONCORDO, CONCORDO, DISCORDO, DISCORDO  
 J45: DISCORDO, CONCORDO, DISCORDO, CONCORDO, CONCORDO, CONCORDO

( ) K12 na posição 4 e J45 na posição 9  
 ( ) K12 na posição 5 e J45 na posição 9  
 ( ) K12 na posição 4 e J45 na posição 8  
 ( ) K12 na posição 6 e J45 na posição 6  
 ( ) K12 na posição 3 e J45 na posição 8

**Fonte:** Prova Teórica da Olimpíada Brasileira de Robótica, 2018

No pré-teste, 19,2% dos estudantes responderam corretamente à questão, já no pós-teste 66,9% conseguiram responder corretamente a questão, conforme ilustra a figura 20, assim é possível perceber melhora importante no desempenho dos estudantes após as oficinas de Robótica, o raciocínio lógico e a organização durante a resolução e sequência dos passos auxiliou os estudantes para estruturar a solução de maneira correta.

**Figura 20:** Representação dos resultados da questão 4



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019

Quando os estudantes foram questionados a respeito do que esperavam das Oficinas de Robótica, a palavra que mais se destacou nas respostas foi “*legal*”, seguida da palavra “*aprender*”, conforme mostra a figura 21. As palavras *robôs e computador* também tiveram bastante destaque, isto demonstra que atividades com computador são de interesse para os estudantes, além de despertar a curiosidade e o interesse em novas experiências pedagógicas.

**Figura 21:**Nuvem de palavras com as percepções dos estudantes pré-Oficinas de Robótica



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019

Quando os estudantes foram questionados a respeito do que pensa sobre aprender Matemática com o auxílio da Robótica Educacional, a palavra que mais se destacou nas respostas foi “*Legal*”, seguida da palavra Matemática, conforme mostra a figura 22. As palavras *aprender e robótica* também tiveram destaque, isto demonstra que os estudantes conseguiram reconhecer a importância da Robótica para estimular a aprendizagem da Matemática. A motivação em aprender também pode ser apontada como outro benefício da Robótica Educacional.



**Figura 22:** Nuvem de palavras com as percepções dos estudantes pós-oficinas de Robótica



**Fonte:** Elaborado pelos autores, 2019

Através da análise dos dados obtidos durante a pesquisa e do êxito diante das atividades práticas realizadas nas oficinas, foi possível observar que os recursos da Robótica Educacional foram bem compreendidos pelos estudantes, visto que 80,8% responderam que se sentiram mais preparados em resolver as atividades com base na resolução de problemas nas aulas de Matemática, e também 90,8% demonstraram interesse em participar de outras oficinas onde a Robótica estivesse presente, o interesse em participar da oficina e das atividades propostas parece derivar da metodologia utilizada, uma vez que a mesma proporcionou associação dos conhecimentos da Matemática ao cotidiano, visto que 88,5% responderam que acreditam que através de atividades experimentais que a Robótica proporciona, fica mais fácil relacionar os conceitos teóricos da Matemática com sua utilização na prática.

No questionário pré-oficina, 70% dos estudantes responderam ter dificuldade em atividades de resolução de problemas da Matemática, dentro das oficinas foram abordados os conceitos do pensamento computacional, visto que apenas 21,5% responderam que conhecia o significado de pensamento computacional, estes conceitos foram utilizados como prática para auxiliar na coleta e organização das informações na resolução de problemas. Após a oficina, 87,7 % dos estudantes participantes responderam reconhecer o conceito e a importância do pensamento computacional.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Robótica Educacional, através do pensamento computacional, define competências e habilidades que se tornam fundamentais para o efetivo domínio da cultura digital, em um mundo em que os dispositivos computacionais são cada vez mais utilizados. Dessa forma, nesta pesquisa, buscou-se incorporar a Robótica Educacional à educação básica, como recurso facilitador, através do desenvolvimento de atividades associadas aos conceitos da Matemática.

Com o resultado obtido, o estudo levantou indícios que a RE pode ser um meio possível para que os estudantes desenvolvam a capacidade de pensar de forma algorítmica para resolver problemas, estabelecendo relações com os conhecimentos prévios que, quando estimulados, conseguem relacionar os conceitos teóricos da Matemática com sua aplicação nas atividades do cotidiano, e assim, incorporar novos conhecimentos de forma ativa e significativa, potencializando a aprendizagem dos conceitos Matemáticos, além de estimular a criatividade e desenvolver o raciocínio lógico.

Devido à grande aceitação das atividades durante as oficinas por parte dos estudantes e seu impacto positivo, sugere-se ofertar esta oficina em encontros de formação continuada de professores que atuam no laboratório de informática da rede municipal, com o intuito de que estes professores obtenham subsídios para replicarem os conhecimentos dando sequência ao trabalho durante suas aulas. Além disso, devido ao tempo de duração das oficinas a exploração de atividades de construção e automação de modelos robóticos foi limitada devido ao tempo de duração da oficina. Por conseguinte, durante as próximas oficinas, a exploração de outras habilidades através da Robótica Educacional deve ser estimulada, visando o aumento da motivação e da participação dos estudantes na construção do próprio conhecimento.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. M. Avaliação, Ciclo e Progressão no Ensino de Matemática: Uma Consequência Refletida ou uma saída aleatória? 2007. 191p. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade de São Paulo– USP, São Paulo, 2007.

AUSUBEL, D.P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: jun. 2019.

BRITO, R. S. et al. Robótica Educacional: Desafios/Possibilidades no trabalho interdisciplinar entre Matemática e Física. **Ensino da Matemática em Debate (ISSN 2358-4122)**, v. 5, n. 1, p. 27-44, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

LORENZATO, Sérgio. **Laboratório Do Ensino De Matemática**: Na formação de professores. Local de publicação: 2010.

MATARIĆ, M. J. (2014). **Introdução à Robótica**; tradução Humberto Ferasoli Filho, José Reinaldo Silva, Silas Franco dos Reis Alves. -1.ed. São Paulo: Editora Unesp/Blucher.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: UNB, 2006.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PERALTA, D. A. et al. Relação de autoria com o conhecimento: robótica como prática pedagógica de intervenção em casos de dificuldade de aprendizagem. **In: XIV Conferência Interamericana de Educação Matemática**. Chiapas, México, 2015.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

PROGRAMA INTERNACIONAL DE AVALIAÇÃO DE ESTUDANTES – PISA. **Resultados do PISA-2015**. Disponível em: <<http://www.oecd.org/pisa/>>. Acesso em: jun. 2019.

SILVA, Alzira Ferreira da. **RoboEduc**: uma metodologia de aprendizado com Robótica Educacional. 2009. 127 f. Tese (Doutorado em Automação e Sistemas; Engenharia de Computação; Telecomunicações) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

ZACARIAS, S. M. Z. **A Matemática e o Fracasso Escolar: Medo, Mito ou Dificuldade**. 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação de Mestrado em Educação, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente-SP, 2008.

ZILLI, Silvana de Rocio (2004). **A Robótica Educacional no ensino fundamenta**: Perspectivas e práticas. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

## CAPÍTULO III

### O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES QUE ATUAM NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA

Esse artigo foi aceito e apresentado no XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).



## CERTIFICADO

Certificamos, para os fins que se fizerem necessários, que o trabalho O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES QUE ATUAM NO LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA, de autoria de CHARLENE ZILIO E MÁRCIA FINIMUNDI NÓBILE, foi apresentado no XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências intitulado Pesquisa em Educação em Ciências: diferença, justiça social e democracia, promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências - Abrapec, de 25 a 28 de junho de 2019, em Natal - RN.

  
**FERNANDA OSTERMANN**  
Em nome da Comissão Organizadora do XII ENPEC



## **O Pensamento Computacional na formação continuada de professores que atuam no laboratório de informática**

### **Computational Thinking in the continuous training of teachers who work in the computer lab**

**Charlene Zilio**

UFRGS | Universidade Federal do Rio Grande do Sul

czilio16@gmail.com

**Márcia Finimundi Nóbile**

UFRGS | Universidade Federal do Rio Grande do Sul

marciafinimundi@gmail.com

#### **Resumo**

A presente pesquisa relata percepções colhidas durante a aplicação de uma oficina de formação continuada, proporcionada à um grupo de professores de Informática do Município de Farroupilha/RS. A mesma faz uso de metodologia mista, de coleta e análise de dados por meio de questionários aplicados pré e pós oficina, com objetivo de identificar as percepções desses professores sobre o Pensamento Computacional, e se o conceito é utilizado em suas práticas pedagógicas. Os resultados apontam que os professores necessitam de mais orientações voltadas ao desenvolvimento de estratégias pedagógicas para incluir atividades que possam desenvolver nos estudantes a competência do Pensamento Computacional, uma vez que demonstraram ser pouco exploradas nas práticas pedagógicas.

**Palavras chave:** Pensamento Computacional, formação de professores, escola pública.

#### **Abstract**

The present research reports perceptions collected during the application of a continuous training workshop, provided to a group of Information Technology teachers in the city of Farroupilha/RS. It uses mixed methodology, data collection and analysis through pre and post workshop questionnaires, aiming to identify the perceptions of these teachers about Computational Thinking, and whether the concept is used in their pedagogical practices. The results indicate that teachers need more guidance towards the development of pedagogical strategies so as to include activities that can develop in students the competence of Computational Thinking, since these activities are little explored in their pedagogical practices.

**Key words:** Computational Thinking, teachers training, public school.

## **INTRODUÇÃO**

A resolução de problemas é sempre uma “tortura” para grande parte dos estudantes, mas pode-se trazer ferramentas para facilitar esta realidade, propondo relacionar as informações fornecidas com símbolos e propostas pedagógicas diferenciadas. É necessário primeiramente entender a situação, identificar o método mais adequado, fazer uma leitura segura e de fazer uso de um processo interpretativo. Neste sentido, o Pensamento

Computacional pode auxiliar nas diversas áreas de conhecimento.

No contexto da pesquisa, entende-se o Pensamento Computacional como uma forma de estruturar o pensamento, uma vez que raciocínio lógico, resolução de problemas e depuração de erros são elementos intimamente relacionados. Para Wing (2008), o Pensamento Computacional define-se como um processo de resolução de problemas por meio de uma série de características: lógica, sistematização e análise de dados e criação de soluções que utilizam uma série de passos ordenados, bem como disposições referentes à capacidade de lidar com segurança, com a complexidade e problemas em aberto.

Corroborando essa afirmação Valente (2016) afirma que tais conhecimentos são considerados essenciais para a formação dos sujeitos, visando as exigências do século XXI, já que o enfoque dado aos conceitos da Ciência da Computação tem sido defendido “com base no argumento que atividades realizadas no âmbito dessa ciência que desenvolvem habilidades do pensamento crítico e computacional, e permitem entender como criar com as tecnologias digitais, e não simplesmente utilizá-las como máquinas de escritório” (VALENTE, 2016, p. 867).

Para tanto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) trouxe diversas mudanças à educação brasileira e uma delas foi o importante foco na tecnologia em sala de aula. Com isso, uma das cinco competências abrange o uso da tecnologia pelos estudantes de maneira direta e expressiva, destacando as linguagens de programação e domínio de algoritmos, já que ambos os conhecimentos podem ser úteis e importantes para auxiliar a solucionar desafios cotidianos.

Por isso, aferir o conhecimento e percepções de professores do laboratório de informática a respeito do conceito e aplicação de atividades envolvendo o Pensamento Computacional em sua prática docente se constitui uma tarefa importante.

### **CULTURA DIGITAL E FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Uma das competências trazida pela BNCC prevê o uso crítico, significativo e ético das ferramentas digitais por seus usuários ditos nativos digitais, caracterizados por Marc Prensky (2001) como aqueles que cresceram imersos na cultura digital e que, por isso, teriam desenvolvido habilidades diferenciadas como a de processar múltiplas vias de informação e usar de forma intuitiva as ferramentas tecnológicas.

Os professores precisam estar preparados para vivenciar as mudanças da era digital, uma vez que a escola necessariamente passa por mudanças, mesmo que lentas se comparadas às da sociedade. O Pensamento Computacional é um exemplo dessa transformação, que vai

demandar dos professores o desenvolvimento de novas habilidades e competências exigidas por estes novos conceitos, recursos tecnológicos e estratégias de ensino e aprendizagem que buscam lugar no ambiente escolar.

No cenário atual, a utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) na escola é incentivado pelo governo federal a partir de diversos programas implementados para apoiar os professores em diferentes frentes, dentre essas podem ser destacadas as seguintes: o Portal do Professor - lançado em 2008 em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia, cujo propósito foi de apoiar os processos de formação dos professores brasileiros e enriquecer a sua prática pedagógica.

O "Portal Domínio Público" - lançado em novembro de 2004, o qual coloca à disposição de toda a comunidade uma biblioteca virtual. O material disponível nessa biblioteca pode apoiar professores, estudantes, pesquisadores e a população em geral. Portanto, ações para subsidiar os professores no uso das TDICs em suas práticas pedagógicas e na escola evoluíram ao longo dos últimos anos, no entanto ainda é necessário avançar em pesquisas voltadas ao desenvolvimento do Pensamento Computacional no âmbito da educação básica.

Pesquisadores como Fischer (2012), Bacich et al (2015) e Piva Junior (2013) apontam para a formação do professor como uma necessidade básica para a melhoria da qualidade dos processos de ensino e aprendizagem. Contudo, os desafios já estão instaurados para os professores, seja para atender o novo perfil dos estudantes, seja para atender a demanda da sociedade imersa na cultura digital ou mesmo para uma (re)significação de suas práticas pedagógicas.

Embora, o desafio seja implantar na prática pedagógica do professor os métodos do Pensamento Computacional a fim de promover a aprendizagem criativa através da metodologia de resolução de problemas, bem como incentivar e potencializar as capacidades cognitivas de cada estudante, a formação necessária para vencer este desafio não é contemplada na formação inicial do professor.

A Formação de Professores deve enfatizar a necessidade de inserção de teorias e vivências que subsidiem no entendimento do significado do trabalho com o Pensamento Computacional. Inúmeros são os programas já implementados a nível nacional para apoiar a inserção das TDICs aos currículos, mas, ainda, precisa-se de avanços para a implementação de programas ou projetos nas escolas que favoreçam e incentivem os professores a inserirem

em suas práticas pedagógicas o Pensamento Computacional através da linguagem de programação para a resolução de problemas.

Com este trabalho pretende-se investigar o conhecimento dos professores sobre o Pensamento Computacional e sua utilização nas práticas pedagógicas, afim de, contribuir para o desenvolvimento de estratégias de atividades didáticas, que poderão ser incluídas na prática docente em relação ao tema Pensamento Computacional e serem inseridas nas aulas do laboratório de informática.

## **PERCURSO METODOLÓGICO**

O estudo faz uso de uma metodologia quali-quantitativa, uma vez que ambas as abordagens estão interligadas e completam-se na coleta e análise de dados (PRODANOV; FREITAS, 2013). Foram utilizados questionários mistos (pré e pós-teste) como instrumento para coleta de dados, aplicados de forma presencial, no *Google Forms*. O questionário, segundo Gil (1999, p.128), pode ser definido “como a técnica de investigação composta por questões, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas.”

Assim, foi desenvolvida e aplicada uma oficina para vinte professores que atuam no laboratório de informática, na educação básica, a qual teve como objetivo investigar se o Pensamento Computacional é compreendido pelos professores, e se fazem uso de tal recurso durante as aulas, visto que a BNCC reconheceu a importância de trabalhar a linguagem computacional com os estudantes, além disso, na oficina abordou-se o conceito de Pensamento Computacional dentro da Cultura Digital e sua aplicabilidade nas aulas através da vivência de uma experiência prática de formação com a utilização de plataformas web como *code.org* e *makecode.microbit.org*, que utilizam conceitos do Pensamento Computacional para a resolução de problemas.

### **Recursos pedagógicos para o ensino de Pensamento Computacional e atividades realizadas.**

Visando proporcionar atividades práticas aos professores participantes da oficina, utilizou-se duas plataformas online, a *code.org* e a *makecode.microbit.org*, optou-se pela escolha destas ferramentas pois apresentam ambiente que possibilitam a aplicação de desafios com o objetivo de resolver problemas e por ser de fácil acesso e utilização no laboratório de informática.

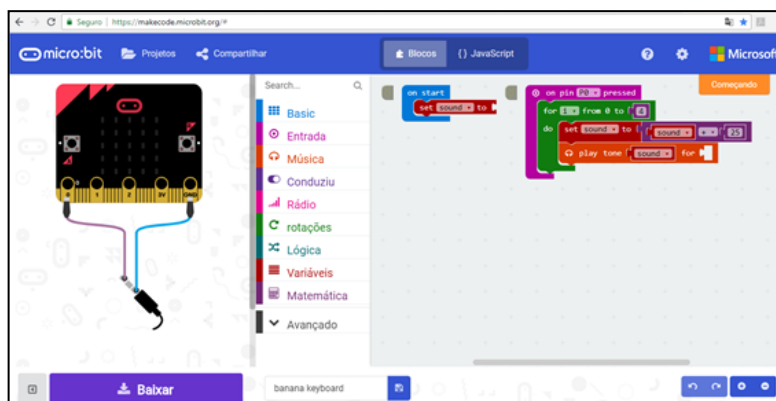
No primeiro momento utilizou-se a plataforma *code.org* na qual os professores foram convidados a explorar os recursos oferecidos, bem como realizaram atividades de programação em blocos (construções de repetição, condicionais, sons, e variáveis) com o objetivo de trabalhar as questões de orientação no plano cartesiano, Graus e pixels (unidade de medida) dentro do Curso 2 que é oferecido na plataforma. Dantas e Costa (2013) relataram os benefícios da utilização do Code.org à formação dos estudantes. Os autores evidenciaram a importância da plataforma por auxiliar no desenvolvimento de habilidades como: raciocínio lógico, trabalho em equipe, capacidade de resolver problemas e estímulo a criatividade.

Uma das principais vantagens da plataforma *code.org* é que ela possui um método de ensino estruturado, o qual os usuários passam por módulos básicos de programação facilitando a compreensão de conceitos lógicos de forma intuitiva. É possível fazer o download de atividades previamente, caso o acesso à internet não seja possível.

As atividades disponibilizadas na plataforma são autoexplicativas e estão organizadas baseadas em níveis, que considera a faixa etária e o tipo de conteúdo que será trabalhado. Assim, é possível encontrar recursos para crianças a partir de cinco anos, bem como a possibilidade de aprender a criar aplicativos móveis ou até mesmo aprender conceitos da Matemática.

No segundo momento da oficina, os professores exploraram a plataforma *makecode.microbit.org*, que oferece um ambiente em português, por meio do qual é possível fazer simulações através da programação usando *JavaScript* (blocos) ilustrado pela (Figura 1) e *Python*. O Hardware dessa plataforma é baseado em uma pequena placa física programável que inspira a criatividade digital, ensina o fundamental da programação, possibilita infinitas ideias e que pode ser usado para diversas criações, com objetivos pedagógicos.

**Figura 23:** Editor JavaScript Blocks



**Fonte:** Autor



Essa prática teve como intuito desenvolver habilidades de programação e explorar competências do Pensamento Computacional. A esse exercício foi dado o nome de “Faça você mesmo”, deste modo, os professores participantes foram desafiados a explorar o ambiente com simulador e a utilização dos recursos com a placa física. Na atividade os professores deveriam criar um programa para que a *BBC micro:bit* iniciasse com uma tela em branco e sempre que o usuário pressionasse o botão A, fosse exibido um rosto feliz, em contrapartida, sempre que o usuário pressionasse o botão B, fosse exibido um rosto triste. Além disso, os mesmos, tiveram que elaborar uma programação para a brincadeira “Pedra – Papel e Tesoura”, na qual a imagem de um dos itens deveriam aparecer de forma aleatória na tela de *leds* da placa conforme ela fosse agitada.

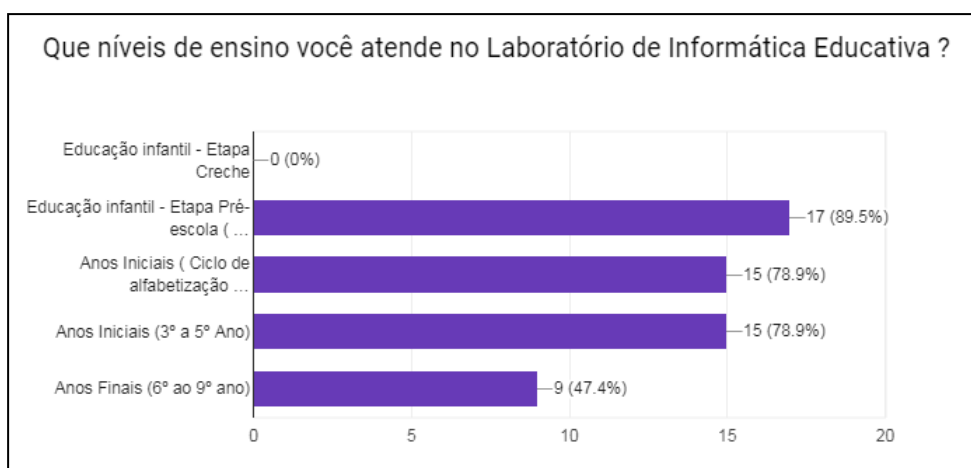
Com estas atividades que exploram o conceito de Pensamento Computacional pode-se: organizar e analisar dados logicamente, representar dados através de abstrações tais como modelos e simulações; elaborar soluções através do pensamento algorítmico; generalizar e transferir um processo de solução de um problema para outros, modificando e criando jogos e animações. Recursos importantes e essências para a aprendizagem em todas as áreas de conhecimento.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise dos dados coletados foi realizada por meio do software Microsoft Office Excel®, sendo os resultados apresentados sinteticamente abaixo. Vale ressaltar que durante a oficina de formação, os professores foram receptivos com as propostas e as atividades realizadas, ocasionando debates reflexivos acerca do Pensamento Computacional e sua aplicação em sala de aula. Ao analisar as respostas obtidas com os questionários pode-se realizar algumas inferências.

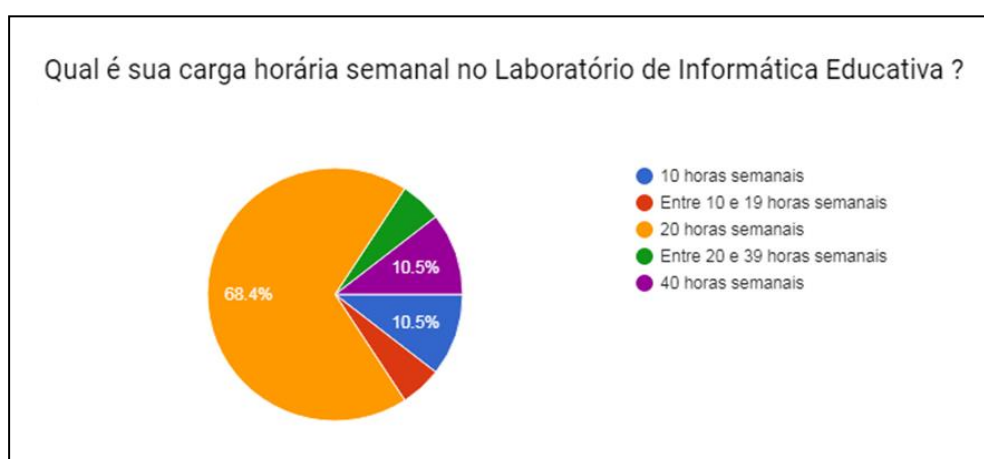
Primeiramente, deve-se levar em conta que os professores participantes da oficina possuem formação pedagógica e tecnológica, com idade entre 31 e 59 anos e em sua grande maioria do gênero feminino. No que diz respeito ao tempo de atuação no laboratório de informática, 57,9% dos participantes tem mais de 5 anos e atuam principalmente no atendimento de estudantes da Educação Infantil (pré-escola) até o 5º ano EF (Figura 24), sendo que 68,4% deste *corpus* atua com carga horária de no mínimo 20 horas semanais (Figura 25).

**Figura 24:** Níveis de atendimento no laboratório de informática.



Fonte: Autor

**Figura 25:** Carga horária dos Professores no laboratório de informática.



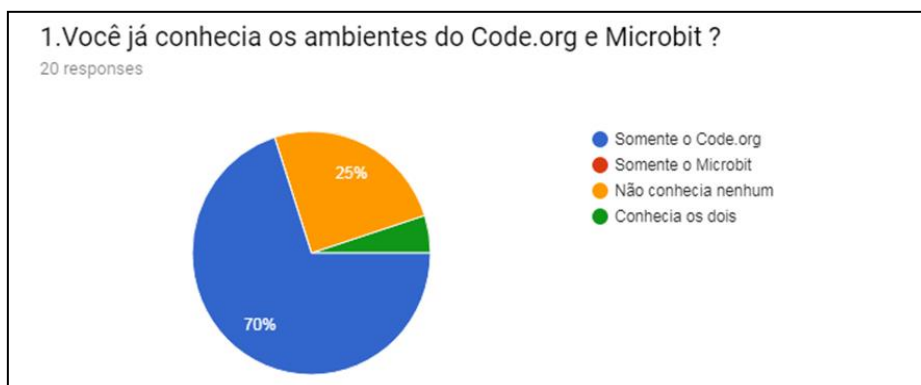
Fonte: Autor

No que consiste aos recursos apresentados na oficina, 70% dos professores afirmaram que conheciam apenas a plataforma do *code.org* e nenhum dos professores conhecia o recurso *BBC Micro:bit*, enquanto, 25% afirmaram que não conheciam nenhuma das ferramentas trabalhadas na oficina (Figura 26). Os recursos mais utilizados no cotidiano pedagógico com os estudantes no laboratório de informática são: editor de texto, jogos online e o acesso à internet para pesquisas.

O uso das tecnologias faz parte da vida das novas gerações fora da sala de aula, assim se faz necessário estimular novas experiências através da cultura digital para despertar a criatividade e a curiosidade afim de possibilitar novas descobertas nos estudantes, contribuindo para uma aprendizagem significativa. Quanto ao conceito e esclarecimentos acerca do tema Pensamento Computacional, após a formação, foi notório a ampliação da

percepção do tema, uma vez que para 95% dos professores participantes da pesquisa, o Pensamento Computacional pode potencializar a aprendizagem de conceitos da Matemática, enquanto que 78,9% responderam que utilizariam como recurso para auxiliar na resolução de problemas, enigmas e desenvolver o raciocínio lógico com estudantes do 3º ao 5º ano EF.

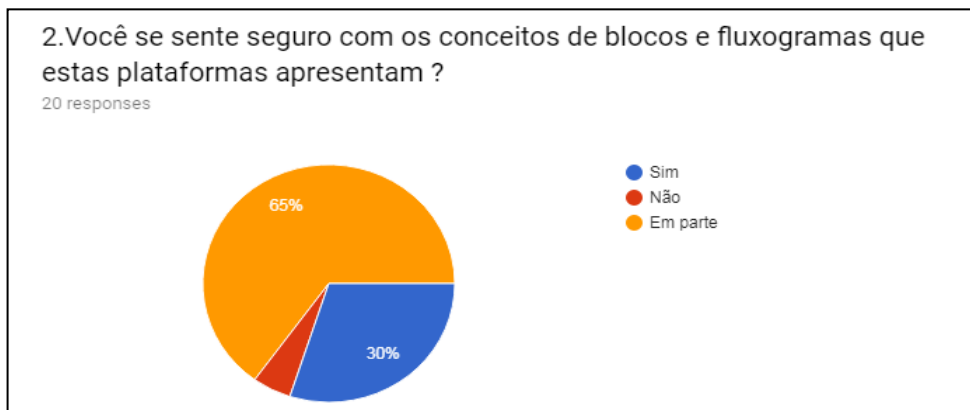
**Figura 26:**Conhecimento dos professores sobre as plataformas exploradas na oficina.



**Fonte:** Autor

Ainda, 100% os respondentes demonstraram a pretensão de aplicar os conceitos adquiridos em sua prática pedagógica, explorando com seus estudantes as ferramentas de programação através de blocos e fluxogramas *code.org* e *BBC micro:bit*, além de manifestar o desejo e a necessidade de participar de outras formações direcionadas à Cultura Digital e ao Pensamento Computacional no intuito de adquirir maior segurança e subsídios ao utilizar com os estudantes estas atividades, já que apenas 65% dos participantes responderam que se sentem seguros parcialmente para utilizar tais recursos dentro de sala aula (Figura 27).

**Figura 27:**Segurança dos professores quanto a utilização dos conceitos explorados nas atividades



**Fonte:** Autor

Com base nos resultados obtidos, tem-se indícios de que os conceitos do Pensamento Computacional ainda são pouco exploradas pelos professores pesquisados, e que através da oficina ampliaram seus saberes sobre o tema e manifestaram se tratar de um item importante, sinalizando pretensão em aplicar os conhecimentos adquiridos na oficina em atividades com os estudantes durante as aulas no laboratório de informática.

O interesse dos professores em replicar as atividades com os estudantes vai de encontro que as novas gerações de estudantes apresentam um contato cada vez maior com as tecnologias digitais, demonstrando facilidade em sua utilização e, dessa forma, faz-se necessária uma transformação nas práticas pedagógicas no sentido de buscar por ferramentas que proporcionem experimentos práticos sobre o conteúdo estudado, aproximando a teoria da prática e criando condições para a construção da aprendizagem significativa. Neste contexto, o pensamento computacional aponta para uma série de atividades que podem ser realizadas como a programação, a Robótica e a criação de games, possibilitando professores e estudantes ensinar, aprender, descobrir e inventar através de projetos.

## **CONCLUSÃO**

Os resultados obtidos nesta pesquisa mostra que existem lacunas na formação de professores com relação a utilização do Pensamento Computacional, indicando que práticas de formação como esta que foi apresentada se fazem necessárias, a fim de que os professores se apropriem do conceito e possam utilizar esses conhecimentos de modo interdisciplinar em suas práticas pedagógicas no laboratório de informática. Ao abordar o tema da Cultura Digital e do Pensamento Computacional, a intenção foi contribuir e encorajar os professores a utilizarem os recursos da TDICs presentes nos laboratórios de informática, afim de construir de forma mais efetiva com o aprendizado dos estudantes ao internalizarem o Pensamento Computacional como recurso na resolução de problemas cotidianos e no desenvolvimento de habilidades de raciocínio lógico-matemático.

Várias são as possibilidades de atividades pedagógicas, uma delas perpassa pela disseminação do Pensamento Computacional na formação continuada de professores da educação básica, esclarecendo a importância da competência e apresentando como pode ser aplicada na resolução de problemas relacionados principalmente a disciplina de Matemática, potencializando o aprendizado dos estudantes na mesma. De modo geral, as reflexões sobre a capacitação de professores acerca do Pensamento Computacional demonstram ser importantes

e relevantes no ensino e aprendizagem e as competências geradas em decorrência da prática na educação, proporcionando benefícios aos estudantes.

Assim sendo, o Pensamento Computacional pode auxiliar professores e estudantes para sua prática pedagógica e aprendizado respectivamente, vindo de encontro com a Base Nacional Comum Curricular no que se refere ao uso das TDICs nas diferentes áreas de conhecimento.

## REFERÊNCIAS

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (orgs.). **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. 270p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2016. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em 30 jun. 2018.

DANTAS, R. F.; Costa, F. E. A. (2013). CODE: O ensino de linguagens de programação educativas como ferramentas de ensino/aprendizagem. **In: Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação**, vol. 5, Recife.

FISCHER, G. Co-evolution of learning, new media, and new learning organisations. **In: IADIA International Conference e-Learning 2012**, 17-20 Jul. 2012, Lisboa. Proceedings Lisboa: IADIS, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

PIVA JUNIOR, D. **Sala de aula digital: uma introdução à cultura digital para educadores**. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2013. 152p.

PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants**. MCB University Press, 2001.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

VALENTE, J. A. **Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno**. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/viewFile/29051/20655>> Acesso em: 20 mar. 2018.

WING, J. M. **Computational thinking and thinking about computing**. **Philosophical Transactions**. Series A, Mathematical, Physical, and Engineering Sciences, 2008.

### III. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisas contemporâneas na área da educação têm refletido sobre as dificuldades dos estudantes na aprendizagem da Matemática. Andrade (2007), Zacarias (2008) e Lorenzato (2010) demonstram em seus estudos que, de modo geral, a Matemática é considerada pelos estudantes como uma das disciplinas mais difíceis. Neste contexto, é importante promover aos estudantes ditos nativos digitais, novas possibilidades, com o objetivo de promover mudanças na maneira de pensar e trabalhar com os conteúdos e conceitos.

Micotti (1999) ressalta sobre a importância de o ensino da Matemática estar vinculado às situações do cotidiano, ao dizer que o caráter abstrato dos estudos matemáticos surpreende nos primeiros contatos com o mundo de ideias e representações, desprovidas das particularidades das coisas materiais. Ao problematizar situações do cotidiano articuladas aos conteúdos matemáticos, é possível permitir que o estudante faça inter-relações entre os seus vários conceitos. De acordo com Papert (2008), os estudantes aprendem de forma mais eficaz quando, por eles mesmos, adquirem o conhecimento específico de que precisam diante de uma situação-problema.

Confirmando tal perspectiva, pesquisadores como Moreira (2006) e Valente (2002), direcionam suas atenções para as contribuições teóricas de Ausubel (1976), enfatizando que sua contribuição para que a sala de aula se torne o espaço ideal para a exploração da aprendizagem significativa, buscando a melhoria e qualidade da educação, bem como a formação integral dos estudantes.

Para tanto, buscando compreender os elementos e implicações da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1968) e suas contribuições para o processo de ensino e a aprendizagem dos conceitos Matemáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o artigo apresentado no capítulo I demonstrou que a metodologia utilizada é fator importante e que influencia diretamente no processo de ensino e de aprendizagem para que de fato ocorra uma aprendizagem significativa dos conceitos da Matemática. Assim, concluiu-se que é importante aproveitar as situações-problemas que o cotidiano oferece e utilizar a Matemática para buscar as soluções, direcionando-os no sentido de reforçar a aprendizagem significativa.

Deste modo, repensar e planejar as práticas pedagógicas, na forma de resolução de problemas com TICs, fazendo com que o estudante seja capaz de estabelecer as relações entre os conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva e novos conhecimentos, bem como tornar possível a contextualização com a vida cotidiana, para que ocorra a desejada aprendizagem significativa proposta por Ausubel (1968).

É necessário que o ensino de Matemática privilegie a estimulação e valorização de diferentes saberes, valorizando os conhecimentos que o estudante detém e envolvê-lo como um todo. Este processo deve ir ao encontro das suas necessidades, dentro de situações contextualizadas, gerando assim um desequilíbrio, o que resulta em incentivo e motivação para que o mesmo busque aquilo que necessita para aprender, fazendo que os novos saberes passem a fazer parte de sua estrutura cognitiva.

Assim, a fim de desacomodar práticas pedagógicas focados no conteúdo e partir de uma metodologia que utiliza as TICs, montagem e programação de protótipos, utilizou-se a Robótica Educacional para proporcionar novos horizontes de experiências e saberes, tendo o estudante como protagonista no processo de construção do conhecimento. No capítulo II, as contribuições de Ausubel (1968) iniciam o diálogo com a utilização da prática pedagógica com a Robótica Educacional, proposto por estudo, afim de aferir as contribuições para aprendizagem da Matemática.

O artigo indicou indícios, através da interpretação dos questionários respondidos pelos estudantes, que a Robótica Educacional, quando planejada enquanto ferramenta pedagógica, pode ser um meio para potencializar o aprendizado da Matemática, além de estimular a criatividade e desenvolver o raciocínio lógico, ao passo que engaja os estudantes de forma lúdica através de experimentações, levando o conhecimento abordado a apresentar significado para os estudantes.

Por fim, o artigo III, mostrou que existem lacunas na formação de professores que atuam no Laboratório de Informática com relação a cultura digital e o pensamento computacional, os quais são bases importantes para a utilização da Robótica Educacional. Assim, é importante pensar em oficinas de formações continuadas para estes professores, uma vez que demonstraram não utilizar os conceitos, ou serem pouco explorados nas práticas pedagógicas.

Como verificado no conjunto dos capítulos apresentados, a Robótica Educacional é forte aliada ao processo de ensino e aprendizagem, assim, pode e deve ser explorada na Educação Básica. A ênfase não deve ser na Ciência da Computação, mas nas questões da Cultura Digital e do Pensamento Computacional, como uma prática pedagógica, por meio de atividades que permitam potencializar o aprendizado da Matemática e outras áreas do conhecimento.

#### IV. PERSPECTIVAS

As soluções tecnológicas estão cada vez mais presentes em diversos aspectos de nossas vidas: na maneira como acessamos conhecimento, buscamos e trocamos informações, na comunicação com outras pessoas, nos sistemas de saúde, transporte, produção de bens e serviços, entre outros. Neste contexto, torna-se fundamental que os estudantes aprendam os conceitos, mecanismos e implicações desta tecnologia, de forma que possam atuar criticamente enquanto cidadãos do século XXI.

A BNCC (2018), da educação infantil ao ensino fundamental, aborda temas de tecnologia e computação de forma transversal em todas as áreas do conhecimento e componentes curriculares. A competência geral número 1 aborda a valorização de conhecimentos construídos no mundo físico, social, cultural e digital, enquanto a número 2 ressalta a importância de trabalhar com os estudantes a resolução de problemas e criação de soluções (inclusive tecnológicas).

Notadamente, a competência geral número 5 (Cultura Digital) explicita a necessidade de se trabalhar na escola o tema de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), colocando os estudantes como aprendizes ativos e criativos e não apenas consumidores passivos de tecnologias:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. A BNCC (2018)

Assim, está posto o desafio para construir e/ou revisar os currículos e práticas pedagógicas para assegurar que os estudantes tenham acesso de maneira transversal ou como componente curricular específico, a recursos como lógica, resolução de problemas, pensamento computacional e algoritmos (que estão diretamente relacionados a Cultura Digital e a Robótica Educacional), não apenas relacionados ao contexto da Matemática; mas em todas as áreas do conhecimento.

Iniciativas como as do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) e Sociedade Brasileira de Computação (SBC) buscam subsidiar a discussão sobre ensino da computação na educação básica, assim, elaboraram uma proposta de referenciais curriculares que detalha os conhecimentos considerados importantes para a formação dos estudantes, destacando conhecimentos de ciência da computação que permitem compreender como



funcionam e como se criam tecnologias computacionais, além do desenvolvimento de competências necessárias para resolução de problemas

Cabe destacar que o objetivo desta investigação foi alcançado; a Robótica Educacional é, porém, um tema que tem muito a ser explorado na educação básica, assim sendo, projeta-se o encaminhamento de pesquisas futuras que auxiliem na promoção do entendimento da Robótica Educacional para professores através de oferta de formações continuadas, pretende-se também, dar continuidade à investigação sobre os benefícios e possibilidades da Robótica Educacional no ensino fundamental em níveis de ensino diferentes aos trabalhados nessa pesquisa, sob olhares interdisciplinares, permitindo que os estudantes explorem os conhecimentos teóricos na prática.

Outro objetivo provocado pelo incômodo com o desinteresse e ausência das mulheres em cursos de Engenharia e Tecnologia é de planejar e oferecer atividades que possam aproximar as meninas estudantes da Educação Básica do universo da Robótica, ofertando oficinas onde elas possam aprender a programar, montar circuitos, a elaborar pequenos projetos de Robótica e, ao mesmo tempo, incentivar o interesse delas por cursos de graduação em áreas de Engenharia, Computação e Tecnologia.

## V. REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. M. **Avaliação, Ciclo e Progressão no Ensino de Matemática: Uma Consequência Refletida ou uma saída aleatória?** 2007. 191p. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade de São Paulo– USP, São Paulo, 2007.

AUSUBEL, D.P. **Educational psychology: a cognitive view.** New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, D.P. (1963). **The psychology of meaningful verbal learning.** New York: Grune & Stratton.

BIEMBENGUT, M. S., HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino.** São Paulo: Contexto, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular.** Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: jun. 2019.

COSTA JR., A. O.; GUEDES, E. B. **Uma Análise Comparativa de Kits para a Robótica Educacional.** Anais do 23º Workshop Sobre Educação em Computação. Recife, Pernambuco, 2015.

- FAVA, R. **Educação 3.0**. São Paulo: Saraiva, 2014.
- LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.
- LORENZATO, Sérgio. **Laboratório do Ensino de Matemática: Na formação de professores**. Local de publicação: 2010.
- MICOTTI, M.C.O. O ensino as propostas pedagógicas. **In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani**. Pesquisa em educação Matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999.
- MILL, D. (Org). **Escritos sobre educação: Desafios e possibilidades para ensinar e aprender com as tecnologias emergentes**. São Paulo: Paulus, 2013.
- MORAN, J. M.; MASETTO, M.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.
- MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: UNB, 2006.
- MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: UNB, 2006.
- PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- PAPERT, S. **The Children's Machine: Rethinking School In The Age Of The Computer**. New York: BasicBooks, 1994. 256 p.
- PIAGET, Jean. **Desenvolvimento e aprendizagem**. Porto Alegre: UFRGS/FACED/DEBAS, 1995.
- VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: SP UNICAMP/NIED, 2002, 156pg.
- WING, J. M. **Computational thinking and thinking about computing**. *Philosophical Transactions*. Series A, Mathematical, Physical, and Engineering Sciences, 2008.
- ZACARIAS, S. M. Z. **A Matemática e o Fracasso Escolar: Medo, Mito ou Dificuldade**. 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação de Mestrado em Educação, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente-SP, 2008.
- ZHOU, N. W. (2011). **Computational Thinking In Pre-Service Teacher Education : Integrating CT**. *Technology And Teacher Education Annual*, 1 (pp. 62-63). Associationn for the Advancement of Computing in Education.
- ZILLI, Silvana de Rocio (2004). **A Robótica educacional no ensino fundamenta: Perspectivas e práticas**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A

#### Título do Projeto: **ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL I: PERSPECTIVAS E PRÁTICAS VOLTADAS A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA**

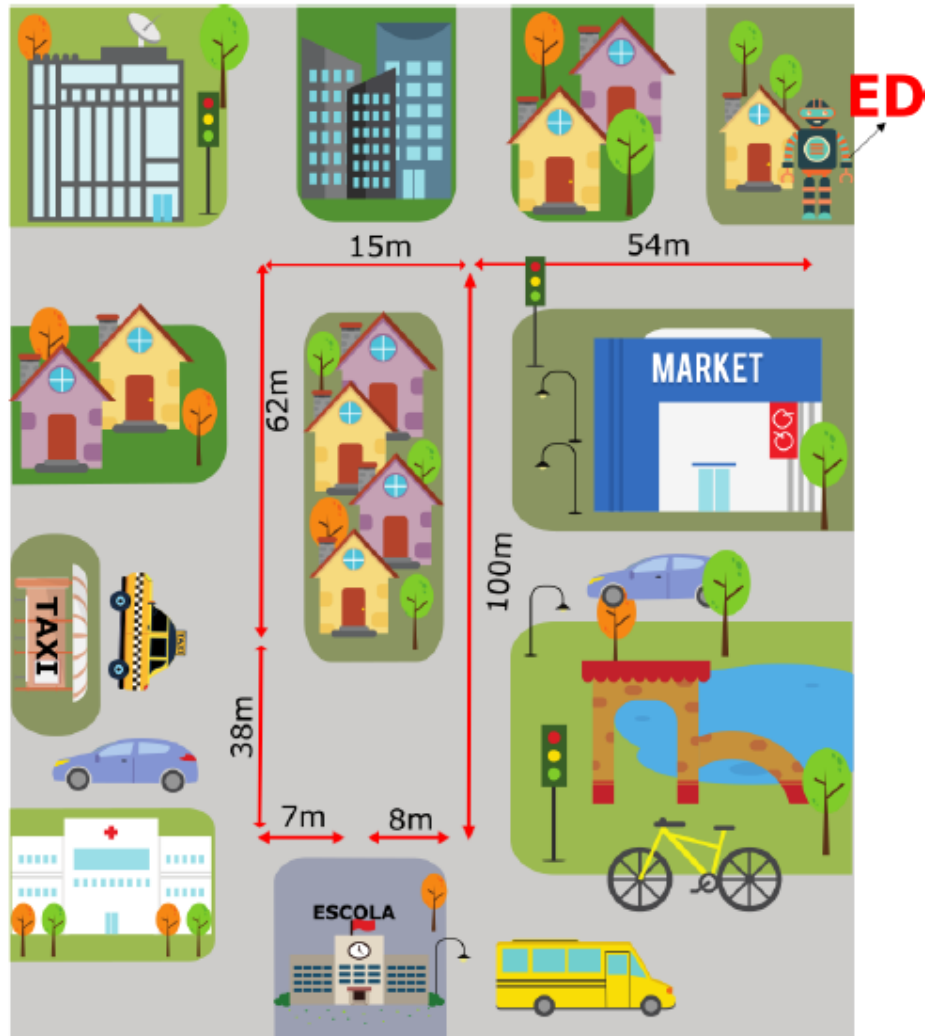
##### Questionário I: Pré - Oficina de Robótica Programaê

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_

1. O robô ED e seu amigo vão a uma palestra sobre robôs domésticos. O robô ED vai até a escola encontrar seu amigo para que, de lá possam ir até o ponto de táxi. Sendo assim, quantos metros o robô ED andará para encontrar seu amigo na escola e irem juntos ao ponto de táxi, considerando o menor caminho possível?

- ( ) 207 metros
- ( ) 169 metros
- ( ) 162 metros
- ( ) 176 metros
- ( ) 210 metros



(Fonte: Adaptada de Freepik)

2. Júlia e sua equipe estão construindo um robô para participar da modalidade prática da Olimpíada Brasileira de Robótica. Para isso, eles irão precisar de vários materiais, dentre eles: • 3 metros de fio; • 15 parafusos; • 4 LEDs e • 6 rodas. Ao ir à loja de materiais, descobriram que

cada metro de fio custa R\$5,00, a caixa com 5 parafusos custa R\$2,00, o par de LEDs custa R\$1,50 e o par de rodas custa R\$6,00.

Quanto Júlia e sua equipe irão gastar para comprar todos esses materiais?

- ( ) R\$37,00
- ( ) R\$42,00
- ( ) R\$40,00
- ( ) R\$45,00
- ( ) R\$50,00



3. Uma empresa fabricou alguns robôs que são capazes de observar as atividades diárias do seu dono e organizar a agenda do dia seguinte. No entanto, o robô foi configurado de forma equivocada e observou apenas as primeiras 12 horas do dia. A lista abaixo apresenta todas as atividades realizadas pelo dono durante as 24 horas de um determinado dia, seguidas do horário em que elas foram executadas:

1. Café, 07h00.
2. Jantar, 21h00.
3. Trabalhar, 08h00.
4. Faculdade, 14h00.
5. Almoçar, 12h30.
6. Estudar, 20h00.
7. Dormir, 00h30.
8. Tomar banho, 06h00.

Liste em ordem de acontecimentos, as atividades que **não** foram observadas pelo robô.

- ( ) Almoçar, Estudar, Jantar, Dormir
- ( ) Tomar banho, Café, Trabalhar, Dormir
- ( ) Almoçar, Faculdade, Estudar, Jantar
- ( ) Faculdade, Estudar, Dormir, Jantar
- ( ) Dormir, Jantar, Estudar, Faculdade, Almoçar

4. Dois robôs, K12 e J45, decidiram brincar de um jogo chamado CONCORDO ou DISCORDO. Sempre que os dois robôs discordarem de um determinado assunto, eles devem andar 2 quadrados para trás. Caso um dos dois discorde e o outro concorde, o que discordou deve andar 1 quadrado para trás e o que concordou 1 quadrado para frente. Caso os dois concordem, eles devem andar 2 quadrados para frente.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			 K12		 J45				

A figura acima representa a posição inicial de K12 e J45. Qual será a posição final, sabendo que a resposta deles para cada questão foi:

K12: CONCORDO, DISCORDO, CONCORDO, CONCORDO, DISCORDO, DISCORDO  
 J45: DISCORDO, CONCORDO, DISCORDO, CONCORDO, CONCORDO, CONCORDO

- ( ) K12 na posição 4 e J45 na posição 9
- ( ) K12 na posição 5 e J45 na posição 9
- ( ) K12 na posição 4 e J45 na posição 8
- ( ) K12 na posição 6 e J45 na posição 6
- ( ) K12 na posição 3 e J45 na posição 8

Você sente dificuldade na Resolução de Problemas nas aulas de Matemática?

(    ) Sim      (    ) Não

Você sente dificuldade em relacionar os conceitos teóricos da Matemática com a sua utilização na prática?

(    ) Sim      (    ) Não

Você conhece o conceito de Pensamento Computacional?

(    ) Sim      (    ) Não

Escreva com suas palavras o que você espera das Oficinas de Robótica Programaê:

---

---

---

## APÊNDICE B

### Título do Projeto: **ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL I: PERSPECTIVAS E PRÁTICAS VOLTADAS A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA**

#### Questionário II: Pós - Oficina de Robótica Programaê

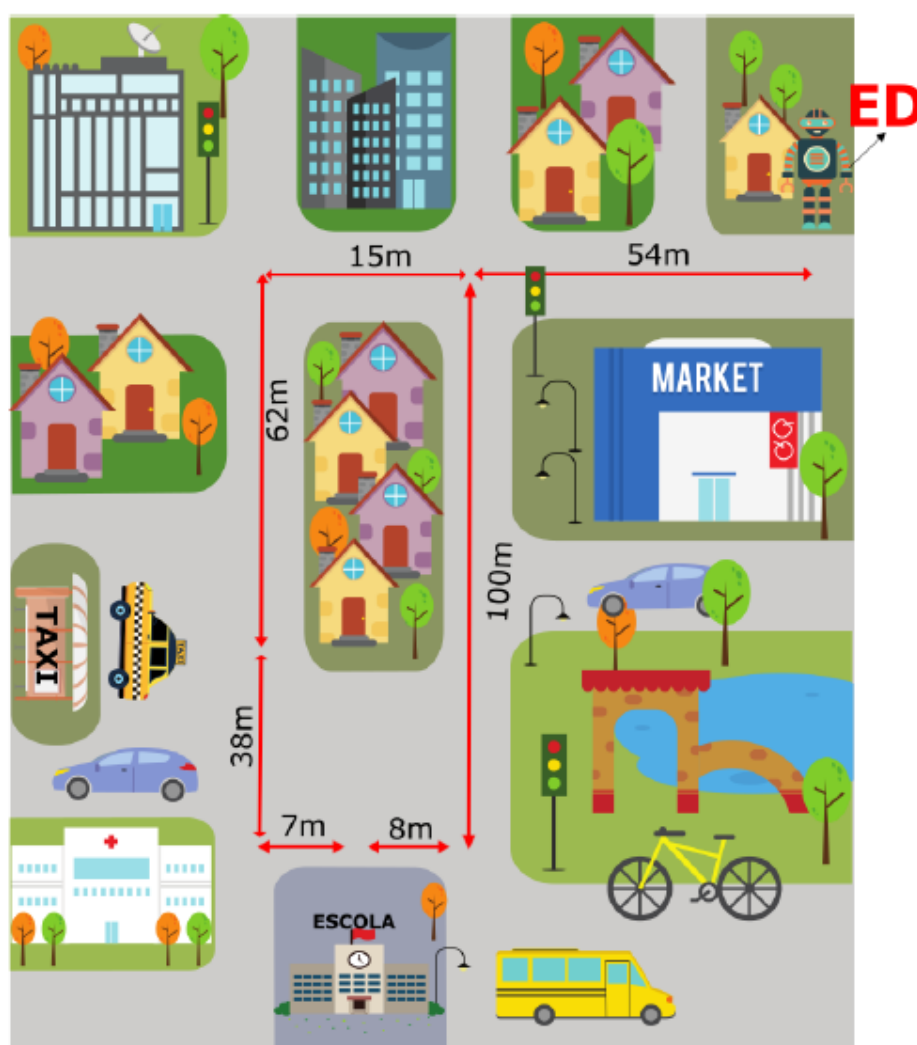
Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_

1. O robô ED e seu amigo vão a uma palestra sobre robôs domésticos. O robô ED vai até a escola encontrar seu amigo para que, de lá possam ir até o ponto de táxi. Sendo assim, quantos metros o robô ED andará para encontrar seu amigo na escola e irem juntos ao ponto de táxi, considerando o menor caminho possível?

- ( ) 207 metros
- ( ) 169 metros
- ( ) 162 metros
- ( ) 176 metros
- ( ) 210 metros



(Fonte: Adaptada de Freepik)

2. Júlia e sua equipe estão construindo um robô para participar da modalidade prática da Olimpíada Brasileira de Robótica. Para isso, eles irão precisar de vários materiais, dentre eles: • 3 metros de fio; • 15 parafusos; • 4 LEDs e • 6 rodas. Ao ir à loja de materiais, descobriram que cada metro de fio custa R\$5,00, a caixa com 5 parafusos custa R\$2,00, o par de LEDs custa R\$1,50 e o par de rodas custa R\$6,00.

Quanto Júlia e sua equipe irão gastar para comprar todos esses materiais?

- ( ) R\$37,00
- ( ) R\$42,00
- ( ) R\$40,00
- ( ) R\$45,00
- ( ) R\$50,00



3. Uma empresa fabricou alguns robôs que são capazes de observar as atividades diárias do seu dono e organizar a agenda do dia seguinte. No entanto, o robô foi configurado de forma equivocada e observou apenas as primeiras 12 horas do dia. A lista abaixo apresenta todas as atividades realizadas pelo dono durante as 24 horas de um determinado dia, seguidas do horário em que elas foram executadas:

1. Café, 07h00.
2. Jantar, 21h00.
3. Trabalhar, 08h00.
4. Faculdade, 14h00.
5. Almoçar, 12h30.
6. Estudar, 20h00.
7. Dormir, 00h30.
8. Tomar banho, 06h00.

Liste em ordem de acontecimentos, as atividades que **não** foram observadas pelo robô.

- ( ) Almoçar, Estudar, Jantar, Dormir
- ( ) Tomar banho, Café, Trabalhar, Dormir
- ( ) Almoçar, Faculdade, Estudar, Jantar
- ( ) Faculdade, Estudar, Dormir, Jantar
- ( ) Dormir, Jantar, Estudar, Faculdade, Almoçar

4. Dois robôs, K12 e J45, decidiram brincar de um jogo chamado CONCORDO ou DISCORDO. Sempre que os dois robôs discordarem de um determinado assunto, eles devem andar 2 quadrados para trás. Caso um dos dois discorde e o outro concorde, o que discordou deve andar 1 quadrado para trás e o que concordou 1 quadrado para frente. Caso os dois concordem, eles devem andar 2 quadrados para frente.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			 K12		 J45				

A figura acima representa a posição inicial de K12 e J45. Qual será a posição final, sabendo que a resposta deles para cada questão foi:

K12: CONCORDO, DISCORDO, CONCORDO, CONCORDO, DISCORDO, DISCORDO  
 J45: DISCORDO, CONCORDO, DISCORDO, CONCORDO, CONCORDO, CONCORDO

- ( ) K12 na posição 4 e J45 na posição 9
- ( ) K12 na posição 5 e J45 na posição 9
- ( ) K12 na posição 4 e J45 na posição 8
- ( ) K12 na posição 6 e J45 na posição 6
- ( ) K12 na posição 3 e J45 na posição 8

*Fonte questões: Prova Teórica da Olimpíada Brasileira de Robótica 2017 e 2018 de Nível II ( 4º e 5º ano EF).*

Você sabe o que é o Pensamento Computacional?

Sim       Não

Os conceitos do Pensamento Computacional abordados durante a oficina auxiliam você na Resolução de Problemas na Matemática?

Sim       Não

Após as oficinas de Robótica você se sentiu mais preparado para a Resolução de Problemas nas aulas de Matemática?

Sim       Não

Após sua participação nas oficinas de Robótica, com atividades experimentais, você acredita ser mais fácil relacionar os conceitos teóricos da Matemática com a sua utilização prática?

Sim       Não

Você gostaria que a Robótica Educacional estivesse presente nas aulas de Matemática?

Sim       Não

Escreva com suas palavras o que você pensa sobre aprender Matemática com o auxílio da Robótica Educacional:

---

---

---