



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
Centro De Ciências Exatas e Tecnologia
Curso de Matemática - Licenciatura

Karla Carollyne Pereira Mendes

**A Robótica no Processo de Ensino de Matemática por Meio do Projeto
Maratoninha Maker**

SÃO LUÍS
2022

Karla Carollyne Pereira Mendes

**A Robótica no Processo de Ensino de Matemática por Meio do Projeto
Maratoninha Maker**

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso)
apresentada à coordenação do Curso de
Licenciatura em Matemática, da Universidade
Federal do Maranhão, como requisito parcial para
obtenção do grau de Licenciada em Matemática.
Área de concentração: Educação Matemática

Curso de Matemática – Licenciatura
Universidade Federal do Maranhão

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Kayla Rocha Braga

SÃO LUÍS
2022

Mendes, Karla Carollyne Pereira.

A Robótica no Processo de Ensino de Matemática por Meio
do Projeto Maratoninha Maker / Karla Carollyne Pereira
Mendes. - 2022.
40 f.

Orientador(a): Kayla Rocha Braga.
Monografia (Graduação) - Curso de Matemática,
Universidade Federal do Maranhão, São Luís - MA, 2022.

1. Ensino de Matemática. 2. Maratoninha Maker. 3.
Robótica Educacional. I. Braga, Kayla Rocha. II. Título.

Karla Carollyne Pereira Mendes

**A Robótica no Processo de Ensino de Matemática por Meio do Projeto
Maratoninha Maker**

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso)
apresentada à coordenação do Curso de
Licenciatura em Matemática, da Universidade
Federal do Maranhão, como requisito parcial para
obtenção do grau de Licenciada em Matemática.

Trabalho **APROVADO** em 30/07/2022

Prof.^a Dr.^a Kayla Rocha Braga
DEMAT/UFMA
Orientadora

Me. Prof. Afonso Pena Costa do Amaral Filho
DEMAT/UFMA
Examinador

Ma. Sônia Rocha Santos Sousa
COLUN/UFMA
Examinadora

SÃO LUÍS 2022

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, autor da vida, a Quem tem me acompanhado em todos os momentos desta trajetória acadêmica. A Ele meus sinceros sentimentos de gratidão, pelas forças renovadas, saúde e sabedoria.

A minha família, em especial aos meus pais, Sylmara e Carlos, pela compreensão e paciência em meus momentos de ausência.

Aos meus irmãos, César, Carlinhos, Dani e Débora e a minha cunhada Mayna, por me inspirarem a prosseguirem nos estudos.

A minha família Pereira e Mendes, pelo apoio e suporte em tempos difíceis.

Pela Igreja e irmãos em Cristo que me ajudaram em oração. Muito obrigada.

A minha orientadora Dr^a. Kayla Rocha Braga, pela maestria e excelência na orientação, meus sinceros agradecimentos.

Aos professores da UFMA que impactaram na minha vida e em especial, aos professores: Sanches, Ozéas, Cléber, Ivaldo, Antônio José Silva, Vanessa, Luis Fernando e aos professores do COLUN. Gratidão pelo legado.

Pela SECTI / INOVA MARANHÃO, na pessoa do Secretário Davi Telles, como também o professor Dr. Nivaldo Muniz, Pedro Nascimento, Luiz Vinicius, Paula Coutinho e Leandro Franco. Muito obrigada pela oportunidade de estágio na Secretaria e pela experiência em contribuir com o avanço da ciência, tecnologia e inovação. Não tenho dúvidas como a experiência na SECTI contribuiu para minha formação acadêmica.

Aos meus amigos da UFMA, em especial a Carmem, Luana e Sergielly, meus sinceros agradecimentos por cada ombro amigo, conselho e apoio. Aos amigos na SECTI / INOVA, em especial a Nilde, Thaissa, Aquino, Eduardo Oliveira, Mayara, Jucy, Nelson Andrade, Patrick, Yasmin, Lucas, Hermano e todo Eixo Locomotiva. Vocês tornaram a caminhada mais leve!

A todos que contribuíram nessa jornada acadêmica, meus sinceros obrigada!

“O ideal da educação não é aprender ao máximo, maximizar os resultados, mas é antes de tudo aprender a aprender; é aprender a se desenvolver e aprender a continuar a se desenvolver.”

RESUMO

A educação passa por transformações constantes, e o professor, enquanto sua prática docente, precisa estar preparado para essas mudanças, principalmente no que diz respeito a capacitações e melhorias constantes. Dessa forma, com os avanços tecnológicos no contexto educacional, faz-se necessário investigar a importância da Robótica no processo de ensino de matemática. Assim, por meio da abordagem pedagógica construcionista de Papert, sendo também influenciado por Piaget e Vygotsky, investigamos professores da rede pública do Maranhão que foram capacitados pelo projeto Maratoninha Maker para analisarmos conteúdos matemáticos que estão relacionados com robótica e despertarmos o fomento da inovação em sala de aula.

Palavras-chaves: Robótica Educacional; Ensino de Matemática; Maratoninha Maker.

ABSTRACT

Education undergoes constant transformations, and the teacher, while his teaching practice, needs to be prepared for these changes, especially with regard to training and constant improvements. Thus, with technological advances in the educational context, it is necessary to investigate the importance of robotics in the process of teaching mathematics. Thus, through Papert's constructionist pedagogical approach, which is also influenced by Piaget and Vygotsky, we investigated teachers from the public network of Maranhão who were trained by the Maratoninha Maker project to analyze mathematical contents that are related to robotics and awaken the promotion of innovation in the classroom.

Keywords: Educational Robotics; Mathematics teaching; Maratoninha Maker.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Relógio hidráulico utilizado por Cetsébios de Alexandria	14
Figura 2 – O Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci	14
Figura 3 – O Robô da Vinci	15
Figura 4 - George Devol e Robô <i>Unimate</i> da primeira geração	16
Figura 5 - Robô da segunda geração	16
Figura 6 - Robô da terceira geração	17
Figura 7 - Ações do Maratoninha Maker	20
Figura 8 - Placa Arduino Uno	21
Figura 9 - Como controlar um LED	23
Figura 10 - Semáforo Automático	24
Figura 11 - Programação do semáforo automático	24
Figura 12 – Professores que identificam conteúdos de matemática no ensino de robótica	29
Figura 13 - Análise de conteúdos de matemática trabalhados na robótica	29
Figura 14: Percentual de professores que já haviam relacionado conteúdos matemáticos na Robótica	30
Figura 15: Análise dos professores em relação aos pontos positivos entre a matemática e a robótica	31
Figura 16 - Análise da aplicação do currículo de Matemática segundo a BNCC para a inserção da Robótica em sala de aula	32
Figura 17 - Análise dos professores que consideram pertinente a inserção da robótica em sala de aula	33

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 SOBRE A ROBÓTICA	12
2.1 O SURGIMENTO DA ROBÓTICA	13
2.2 CLASSIFICAÇÃO DE ROBÔS QUANTO À GERAÇÃO TECNOLÓGICA	16
3 A IMPORTÂNCIA DA ROBÓTICA NO CONTEXTO EDUCACIONAL	17
4 SOBRE O PROJETO MARATONINHA MAKER	19
4.1 MATERIAIS UTILIZADOS NO PROJETO MARATONINHA MAKER	21
4.2 CONTEÚDOS DE ROBÓTICA RELACIONADOS COM A MATEMÁTICA	22
4.3 COMPETÊNCIAS MATEMÁTICAS DESENVOLVIDAS EM CONCORDÂNCIA COM A BNCC	25
5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	26
5.1 QUANTO AO OBJETIVOS DA PESQUISA	27
5.2 QUANTO A NATUREZA DA PESQUISA	28
5.3 COLETA DE DADOS	28
6 ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	28
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS	35
ANEXO	

1 INTRODUÇÃO

A educação passa por transformações, constantemente, e o professor, em sua prática docente, é importante que esteja sempre aprendendo e se atualizando, principalmente no que diz respeito ao uso das tecnologias, pois, como diz Piaget “o ideal da educação não é aprender ao máximo, maximizar os resultados, mas é antes de tudo aprender a aprender; é aprender a se desenvolver e aprender a continuar a se desenvolver depois da escola”. (PIAGET, 1977, p. 225)

O professor na sua prática docente, tem o desafio de inovar na Educação. Falar de inovação é um tema que está muito presente, principalmente no que diz respeito à inovação na Educação. Podemos ver inovação na gestão, empresas, universidade, e com a educação básica não é diferente. Em um mundo globalizado que está em constante transformação, a tecnologia vem nos desafiando como educadores para inovarmos na Educação com as tecnologias mais atuais do século XXI. Neste contexto, essa pesquisa estudou sobre inovação, no que se refere à Educação Matemática aplicada na robótica Educacional por meio do projeto Maratoninha Maker.

O Projeto Maratoninha Maker tem o intuito de formar professores mais informatizados e alunos mais proativos, que assumam a responsabilidade por seu processo de aprendizado. O Projeto Maratoninha Maker foi proposto pelo Programa de Políticas Públicas do Inova Maranhão em parceria da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Governo do Maranhão (SECTI), nesse projeto destacamos aqui nesta pesquisa a importância da robótica educacional no ensino e aprendizagem da matemática.

Esta iniciativa do Maratoninha Maker atua para desenvolver competências, conhecimentos significativos e aplicações na prática, em que as ações são voltadas às tecnologias do século XXI, como, por exemplo, robótica, programação e eletrônica.

As tecnologias digitais trabalhadas pela plataforma do projeto Maratoninha Maker desenvolvem nos professores e alunos habilidades e competências conforme descrito na BNCC (Base Nacional Curricular Comum), como o pensamento computacional — quando vemos lógica computacional nas soluções de problemas do dia a dia; nas narrativas digitais o professor de matemática pode tornar sua aula diferenciada e prazerosa para os alunos.

Além disso, o projeto Maratoninha Maker e as demais ações presenciais, como as Oficinas Técnicas, desenvolvem nos participantes novas habilidades e competências interpessoais (*soft skills*): trabalho em equipe, escuta ativa, capacidade de resolução de problemas, colaboração, gerenciamento de tempo, entre outras competências. É importante também destacar que essas habilidades e competências, podem favorecer nos participantes a empregabilidade e formação de profissionais do século XXI.

Esta pesquisa tem como objetivo analisar o uso da Robótica no processo de ensino de Matemática por meio do Projeto Maratoninha Maker da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação – SECTI e responder à pergunta - Como a robótica pode potencializar o processo de ensino de Matemática na educação básica?

2 SOBRE A ROBÓTICA

O que é a robótica? Para que serve? Onde a encontramos no dia a dia? Esses são alguns dos questionamentos que precisamos fazer antes de adentrarmos no conceito da Robótica no Processo Educacional. Este é o objetivo desta seção, onde iremos discutir a contextualização da robótica, suas definições e aplicações.

A palavra “robótica”, refere-se ao estudo e à utilização de robôs, sendo uma área multidisciplinar, que integra disciplinas como a Matemática, a Engenharia Mecânica, a Engenharia Eletrotécnica, a Inteligência Artificial, entre outras. (RIBEIRO, 2006). Segundo Ottoni, em seu Material de Estudo “Introdução à Robótica”, define a robótica como:

um ramo da tecnologia que engloba mecânica, eletrônica e computação, que atualmente trata de sistemas compostos por máquinas e partes mecânicas automáticas e controladas por circuitos integrados, tornando sistemas mecânicos motorizados, controlados manualmente ou automaticamente por circuitos elétricos. (OTTONI, A., 2010, p.3)

Para Martins (2006), a robótica caracteriza-se como uma área científica em expansão e multidisciplinar, no qual envolve diversos temas, visando automatizar tarefas por meio de máquinas e robôs para suprir as necessidades humanas mais abrangentes. Assim sendo, considerar que a “Robótica não é só programação”, como ressalta Quintanilha, (2008), mas uma área generalista que pode combinar e ser combinada em áreas multidisciplinares, que integram disciplinas, como “[...] a Matemática, [...] Ciências, [...] Língua Portuguesa [...] Expressões dramáticas [...]” (RIBEIRO, 2006).

Atualmente, a robótica tem grande aplicação em diversas áreas. Assim, apresentaremos considerações desde seu surgimento às inovações no processo educacional nas aulas de matemática.

Geralmente quando falamos de “robótica” muitas pessoas associam a robôs ou dispositivos robóticos, mesmo sem compreender qual a definição abrangente sobre ele. Joseph F. Engelberger, considerado o pai da robótica, mencionou, em certa ocasião, seu entendimento acerca do que seria um robô em uma única frase: *“I can't define a robot, but I know one when I see one.”* (Eu não posso definir um robô, mas eu reconheço um quando o vejo.) (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004).

Em uma definição do R.I.A. (Robotics Industries Association), temos um conceito do que seria um robô e qual a sua funcionalidade:

Robô é um manipulador reprogramável e multifuncional projetado para mover materiais, partes, ferramentas ou dispositivos especializados através de movimentos variáveis programados para desempenhar uma variedade de tarefas. (R.I.A, 2015).

Neste contexto, podemos observar que a principal funcionalidade dos robôs é auxiliar o homem em atividades complexas e/ou repetitivas, e que uma das suas principais características é a automação. (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004).

Podemos observar que a robótica interage com o mundo real, com pouco ou mesmo nenhuma intervenção humana.

Podemos também observar que a robótica é encontrada no dia-a-dia, seja numa porta automatizada, sensor de presença, irrigação automática, entre outros. Adiciona Azevedo, Aglaé, Pitta (2004) que isso ocorre, justamente porque os robôs são utilizados geralmente para automatizar trabalhos considerados repetitivos e árduos.

2.1 O surgimento da robótica

A sociedade quando passou a ser mais complexa, o homem sentiu a necessidade de otimizar o seu trabalho, suas atividades. E conforme Romano (2002, p.1) “[...] desde os primórdios do tempo, buscou soluções para facilitar, cada vez mais, a sua vida. A história da robótica surgiu paralelamente a essas necessidades.”

Da antiguidade, destacamos uma invenção relevante da época, por volta de 135 a.C, a técnica hidráulica para desenvolver um relógio mecânico, movido à água utilizado por Ctesébios de Alexandria (figura 1).

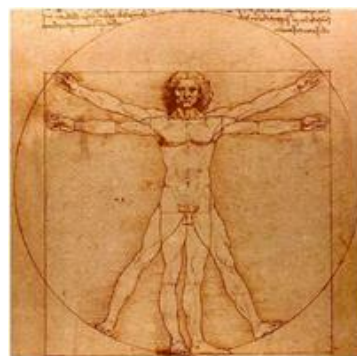
Figura 1 – Relógio hidráulico utilizado por Cetsébios de Alexandria



Fonte: Jesus (2016)

Destacamos também, uma pintura que para época que era bem arrojada, a pintura se refere ao Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci (1452-1519). A pintura do Homem Vitruviano nasce no período do Renascimento, onde a ciência e as invenções tecnológicas estavam em alta na sociedade. (figura 2)

Figura 2 – O Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci



Fonte: Cardoso (2018)

A pintura do Homem Vitruviano inspirou a criação do Robô da Vinci (figura 3). Este robô deveria ser autônomo, mexer os braços, a cabeça, o maxilar e sentar-se. Mendes (2017) ainda complementa quando diz que a energia para controlar os braços vinha do peito do robô, onde Da Vinci projetou um controlador mecânico analógico programável.

Figura 3 – O Robô da Vinci



Fonte: Ferreira (2018)

A sociedade foi se desenvolvendo paralelamente aos avanços tecnológicos, e o homem passou a se preocupar se essas máquinas (robôs) trariam consequências negativas ou não.

Outro termo que surge, além do robô, é a Robótica, que é a ciência que estuda as tecnologias associadas à concepção e à utilização de robôs. Para Isaac Asimov (1990), Robótica é uma ciência ou arte que envolve tanto Inteligência Artificial quanto Engenharia Mecânica para possibilitar ações sugeridas pela razão.

A Robótica teve seu conceito desmistificado e explicado com maior clareza na década de 1940, pelo estudioso e escritor Isaac Asimov. Em seu livro “Eu, Robô”, Asimov propôs 3 leis da Robótica:

1ª Lei) Um robô não pode fazer mal a um ser humano e nem consentir permanecendo inoperante, que um ser humano se exponha a situação de perigo.

2ª Lei) Um robô deve obedecer sempre às ordens de seres humanos, exceto em circunstâncias em que essas ordens entrem em conflito com a 1ª lei.

3ª Lei) Um robô deve proteger a sua própria existência, exceto em circunstância que entrem em conflito com a 1ª e 2ª leis.

Ainda, depois de experimentos, Asimov acrescentou a lei zero que se refere “Um robô não deve fazer mal à humanidade, ou, permanecer passivo numa situação que prejudique a humanidade.” (ROMANO, 2002, p. 1).

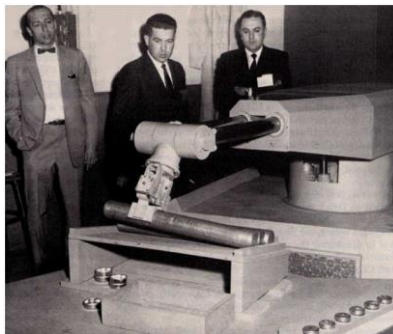
Com a revolução industrial a robótica ganhou mais prestígio. Procurou-se maximizar a produtividade através da automação de muitas tarefas.

2.2 Classificação de robôs quanto à geração tecnológica

Vamos falar um pouco sobre a revolução industrial e suas gerações, relacionando-os com a evolução do robô:

Na primeira geração, os robôs eletromecânicos, como o robô *Unimate* (figura 4), criado por George Devol em 1961, conseguiu fazer apenas movimentos simples. Eles eram programados previamente para realização de uma repetição de sequência fixa de passos, de ida e volta, como de uma garra, que abre e fecha. Um exemplo destes são os “braços robôs” empregados em pesquisas submarinas.

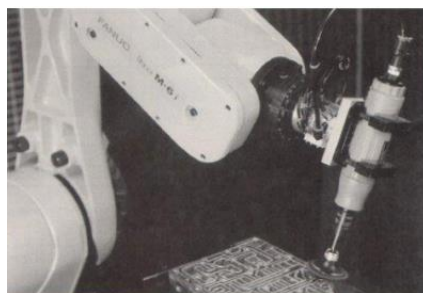
Figura 4 – George Devol e Robô *Unimate* da primeira geração



Fonte: Malone (2011)

Na segunda geração, os robôs (figura 5) são programados com comandos eletrônicos. Eles possuem sensores externos e internos, e executam tarefas baseadas em programação lógica, é comum ver-se nos pátios de montadoras de veículos automotores os robôs de segunda geração, com aplicações em pintura, solda, montagem, etc.

Figura 5 – Robô da segunda geração



Fonte: Tronco (2017)

Na terceira geração, os robôs (figura 6) são programáveis com a capacidade de análise, como a melhor forma de chegar a algum lugar pesquisando sua própria trajetória. Um exemplo desta terceira geração são os robôs que fazem a exploração lunar. (AZEVEDO; AGLAÉ; PITTA, 2004).

Figura 6 – Robô da terceira geração



Fonte: Cardozo (2017)

Vemos assim, que o conceito de robótica, mesmo que fictício, já se encontra no nosso meio há bastante tempo.

3 A IMPORTÂNCIA DA ROBÓTICA NO CONTEXTO EDUCACIONAL

O conceito de Robótica no contexto Educacional, segundo César (2013, p. 55), “são métodos e maneiras usadas como mediação para a construção do conhecimento.” Computertoys (2008) acrescenta que a Robótica neste contexto envolve processos de “[...] motivação, colaboração, construção e reconstrução”, e ainda pode ser abordada como uma forma:

[...] lúdica e desafiadora, que une aprendizado e prática. Além disso, valoriza o trabalho em grupo, a cooperação, planejamento, pesquisa, tomada de decisões, definição de ações, promove o diálogo e o respeito a diferentes opiniões. (COMPUTERTOYS, 2008).

A Robótica no âmbito educacional, proporciona aos alunos um aprendizado significativo. Ela pode ser empregada como uma ferramenta pedagógica, que bem utilizada, pode proporcionar diversas potencialidades no processo de ensino e aprendizagem, e no caso de nossa pesquisa, essas potencialidades podem ser observadas na área da Matemática.

Chella (2002 apud Ribeiro, 2006) define a Robótica no contexto educacional como sendo um:

Ambiente constituído pelo computador, componentes eletrônicos, eletromecânicos e programação, onde o aprendiz, por meio da integração destes elementos, constrói e programa dispositivos automatizados com o objetivo de explorar conceitos das diversas áreas do conhecimento. (HELLA, 2002, p.25)

Quando a Robótica está sendo inserida neste contexto educacional, observamos que ela explora diversos conceitos nas diversas áreas de conhecimento. Vale ressaltar que na Matemática a Robótica pode ser trabalhada na geometria, trigonometria, raciocínio lógico, aritmética, dentre outros assuntos.

A Robótica no contexto educacional é algo não muito recente, data aproximadamente dos anos de 1980, nos Estados Unidos, quando pesquisadores projetaram o uso desta ferramenta com o objetivo de realizar atividades de programação em computadores nas escolas.

Destacamos aqui o matemático Seymour Papert (1985), pioneiro da inteligência artificial e da computação educacional. Ele é um dos teóricos visionários do uso da tecnologia na educação, foi ele quem criou uma proposta de uso do computador como fonte de inúmeras ideias e de sementes de mudança cultural, capazes de auxiliar na formação de novas relações com o conhecimento. Ele defende que através da computação o aluno coloca em prática, seus pensamentos e conhecimentos internos para a criação de novos saberes, por meio da problematização, embutida na resolução da atividade que o aprendiz quer resolver.

Ainda nessa discussão destacamos outro teórico, Jean Piaget (1972) que influenciou Papert, quando este trabalhou 5 anos com Piaget. Sendo assim, Papert foi influenciado pela teoria do construtivismo piagetiano. Em outras palavras, segundo Fontana Cruz (1997, p.110) a “ideia de construção do conhecimento através do aproveitamento das estruturas mentais dos sujeitos acorda com o pensamento piagetiano”. Os alunos vivenciam modos de construir conhecimentos por si mesmos tendo como base o ensino.

Para Piaget (1976), uma das chaves principais do desenvolvimento é a ação do sujeito sobre o mundo e o modo pelo qual isto se converte num processo de construção interna.

Por fim, destacamos ainda mais um teórico, Lev Vygotsky (1988), que aborda que o processo de desenvolvimento do indivíduo está relacionado pelas condições do ambiente no qual o sujeito se insere.

Diante das discussões apresentadas, Papert (1994) estabelece conexões entre a aprendizagem escolar e as experiências dos indivíduos. Para ele é de fundamental importância e um dos desafios do qual a educação contemporânea não pode se furtar.

Podemos compreender que a Robótica no contexto educacional, os alunos podem montar, programar e analisar o comportamento de um robô ou sistema robotizado. E conclui Oliveira (2007) que o mais importante num processo de ensino e aprendizagem é o caminho percorrido na busca da solução do problema imposto. Acrescenta ainda que a aprendizagem é o processo pelo qual o indivíduo adquire informações, habilidades, atitudes, valores etc., a partir de seu contato com a realidade, o meio ambiente e as outras pessoas.

4 SOBRE O PROJETO MARATONINHA MAKER

A Maratoninha Maker é um projeto que foi realizado no âmbito do Programa Inova Maranhão. Este projeto instiga professores e alunos de todas as faixas etárias (fundamental II e médio) do Maranhão a aprenderem a utilizar as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação – TDIC's.

As atividades são desenvolvidas pela Secretaria da Ciência, Tecnologia e Inovação do Governo do Maranhão (SECTI) e almejam fomentar o ensino e o desenvolvimento da Robótica, programação e eletrônica na Rede Pública de ensino básico do Estado do Maranhão.

O projeto é executado presencialmente com Oficinas (figura 7), Mentorias, e remotamente pela plataforma¹ online de Robótica, impactando centenas de alunos e professores em todo Estado Maranhão.

¹ Site: <https://inovonline.vercel.app/>

Figura 7 – Ações do Maratoninha Maker



Fonte: Rickson Ramos

O Projeto Maratoninha Maker tem como objetivo principal democratizar o ensino da programação, robótica e eletrônica em todo o Estado do Maranhão. Ele visa ainda qualificar professores e alunos para que se tornem multiplicadores.

De forma mais específica, o projeto Maratoninha Maker baseia-se em:

- a) Desenvolvimento de habilidades práticas acerca do ensino e da utilização de técnicas de inovação, robótica, programação e eletrônica para soluções de problemas reais, através da plataforma de robótica online;
- b) Criação de células de inovação e tecnologia nas escolas dos municípios;
- c) Desenvolvimento de uma mentalidade inovadora e de competências socioemocionais entre professores e alunos, em concordância com a BNCC.

O Projeto Maratoninha Maker trabalha em parceria com a comunidade escolar, com gestores escolares, Secretarias de Educação e Secretaria Estadual de Educação visando fomentar a cultura maker e o uso de tecnologias no ensino básico maranhense.

O professor, independentemente da sua formação, será capacitado em todos os conteúdos de robótica, programação e eletrônica que serão repassados aos alunos. Vale destacar que o professor não precisa ter a formação em Matemática, porém, ele utilizará de conceitos matemáticos nestes conteúdos.

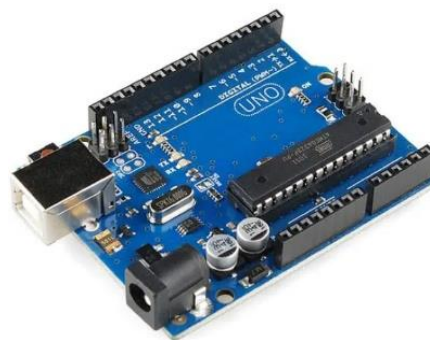
Nesse desenho, vê-se necessário a criação e o fortalecimento de estruturas e iniciativas que estimulem a aprendizagem, por parte de professores e alunos, no uso de ferramentas digitais para a resolução de problemas sociais.

É imprescindível investir na educação para o avanço do desenvolvimento do nosso Estado. Como diz a famosa frase de Paulo Freire “educação não transforma o mundo, educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo”.

4.1 Materiais utilizados no Projeto Maratoninha Maker

No projeto Maratoninha Maker são utilizados Kits de robótica com Arduino (figura 8). Conforme MCROBERTS (2010), o Arduino é um sistema embarcado, que pode interagir com seu ambiente por hardware e software incorporados a um dispositivo com um objetivo pré-definido e fácil de usar. Ele consiste em uma plataforma eletrônica de código aberto, permitindo seu uso como gerenciador automatizado de dispositivos de aquisição de dados de sensores de entrada e de saída.

Figura 8 – Placa Arduino Uno



Fonte: Thomsen (2014)

Outros materiais que também são utilizados no projeto Maratoninha Maker, são os materiais recicláveis, como: papelão, palitos de picolé, garrafas pets e materiais artesanato como tintas guache, pincéis, mangueiras, além dos componentes eletrônicos de robótica como: resistor, protoboard, etc.

A proposta de serem utilizados estes materiais, é que os alunos possam praticar e se envolverem com a cultura Maker, o famoso “faça você mesmo”. Isso significa que, qualquer aluno, independente da experiência com a robótica, pode colocar a “mão na massa” e desenvolver diversos projetos com os materiais propostos. Essa ideia está muito relacionada com a proposta da Base Nacional Comum Curricular, no qual veremos a seguir.

Sendo assim, existem várias vantagens que a cultura maker proporciona em sala de aula, tais como: aumento do engajamento dos alunos em relação aos conteúdos didáticos com a matemática; estimula a criatividade dos alunos e autonomia em desenvolver diversos projetos relacionados com o dia – a – dia; desenvolve pensamento lógico e computacional; trabalha com o desenvolvimento das competências socioemocionais e habilidades interpessoais, tais como: trabalho em equipe, criatividade, proatividade, dentre outras.

4.2 CONTEÚDOS DE ROBÓTICA RELACIONADOS COM A MATEMÁTICA

Durante o projeto Maratoninha Maker, os participantes são desafiados a desenvolverem protótipos de robótica relacionados à construção de um semáforo automatizado. Nesse desafio, os participantes são preparados a iniciarem os estudos na área de robótica educacional, bem como realizarem projetos de engenharia de trânsito.

Inicia-se o desafio com o objetivo de controlar um Light Emitting Diode (LED), que significa Diodo Emissor de Luz. Ou seja, são trabalhados conceitos iniciais da robótica de como ligar e apagar um LED a partir da montagem e programação.

Em seguida, o desafio procede na criação de um semáforo automatizado, cujo objetivo é controlar a variação de tempo entre um LED e outro.

Para o desafio do semáforo automático é trabalhado a resolução de problemas: (1) como controlar o LED? (2) como identificar a presença de carros ou pessoas no trânsito e emitir sinal visual para que os carros reduzam a velocidade e aumentem a atenção?

No desafio 1 – como controlar um LED (figura 9), os participantes são ensinados sobre o pensamento computacional e raciocínio lógico. Wing (2017),

entende o pensamento computacional como um “Processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e em expressar sua solução de tal forma que um computador possa efetivamente ser executado.” (WING, 2017, p.8)

O conceito do pensamento computacional, assim como raciocínio lógico e programação, são encontrados em estudos de Papert (1980). É importante lembrarmos que o pensamento computacional desenvolve nos alunos habilidades cognitivas para resolução de problemas do dia a dia, sendo conceito presentes nos conteúdos matemáticos.

Podemos observar que através da robótica o aluno associa conceitos matemáticos. A ideia central do desafio “controlando LED”, é que o aluno insira os códigos iniciais da programação, de modo que ele consiga acender e apagar um LED, utilizando o pensamento lógico e matemático.

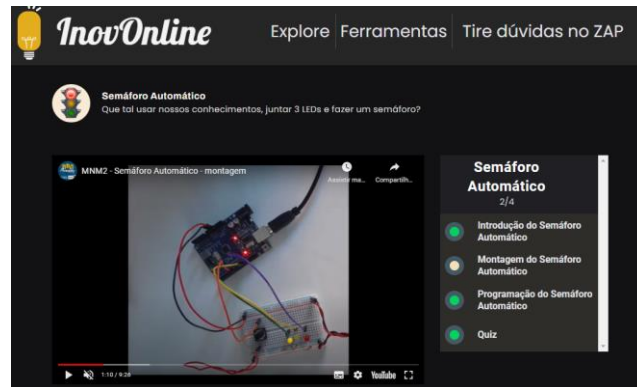
Figura 9 – Como controlar um LED



Fonte: Santos e Pinto (2020)

No desafio 2 (figura 10) – “construção de um semáforo automático”, são trabalhados raciocínio lógico matemático, álgebra e função.

Figura 10 – semáforo Automático

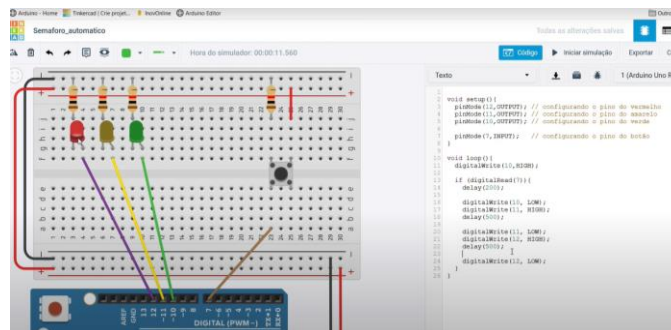


Fonte: Santos e Pinto (2020)

Raciocínio lógico, porque o aluno precisará usar a montagem e programação para fazer o semáforo funcionar de forma automática. Ou seja, a ideia central é fazer códigos simples para acender um led, acender e apagar led em tempos variados com a lógica matemática.

Álgebra e função, porque na programação do código, o aluno aprenderá a utilizar algoritmos de funcionamento de um semáforo. Dessa forma, cada LED do semáforo é analisado com uma variável de tempo diferente, podendo ser ligado de forma mais rápida ou mais devagar, conforme a programação. (figura 11)

Figura 11 – Programação do semáforo automático



Fonte: Santos e Pinto (2020)

Dessa forma, podemos perceber que os projetos de robótica estão conectados ao ensino de matemática, possibilitando assim, uma relação entre conteúdos teóricos e práticos, ampliando a curiosidade dos alunos.

Assim, dentro das perspectivas matemáticas, com a robótica, é possível fazer uso de algoritmos, estabelecendo padrões e procedimentos essenciais para construções, desde a concepção da ideia, passando pela confecção do objeto, até sua programação. (GAROFALO, 2019).

4.3 Competências matemáticas desenvolvidas em concordância com a BNCC

Outros conteúdos matemáticos que também podem ser trabalhados com a robótica educacional, conforme descrito na Base Nacional Curricular - BNCC, são:

Quadro 1 – Competências de matemática trabalhadas nas atividades de Robótica

BLOCOS	COMPETÊNCIAS MATEMÁTICA	ATIVIDADES DE ROBÓTICA
Álgebra	- Efetuar cálculos mentalmente; - Estimar valores aproximados; - Dar sentido a problemas numéricos, reconhecendo as operações necessárias à sua resolução;	- Cálculos envolvendo tempos, velocidades e distâncias com multiplicações, adições, divisões subtrações; - Estimativas de tempo para novos percursos; - Conversões entre grandezas de tempo e de distância.
Geometria	- Utilizar a visualização e o raciocínio espacial na análise de situações e na resolução de problemas; - Efetuar medições e estimativas; - Formular argumentos recorrendo à visualização e raciocínio espacial;	- Reconhecer ângulos nos itinerários e programar rotações do robô para um determinado ângulo.
Matriz	Conhecimentos iniciais de matriz;	Ao controlar o LED, o aluno identifica consegue identificar qual o tipo de matriz a partir da sua linha e coluna
Resolução de Problemas	Elaboração de hipóteses de atividades	Programação do robô usando estratégias de tentativa e erro, como resposta a problemas inesperados com os comportamentos do robô

Fonte: Ribeiro (2006)

Conforme descrito na BNCC, o aluno conseguirá desenvolver por meio da robótica:

- Raciocínio lógico, espírito de investigação, formulação de hipóteses, dedução, generalização, e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos;
- Resolução de problemas, problemas a partir da montagem e programação de robótica educacional relacionado com a matemática;
- Relação interdisciplinar com diversos assuntos matemáticos (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade);
- Estimula o aprendizado do aluno de forma lúdica e interativa, relacionando teoria e prática.

Dessa forma, é perceptível que a robótica educacional está relacionada com o currículo matemático segundo a BNCC, pois:

(...) não basta que os conhecimentos científicos sejam apresentados aos alunos. É preciso oferecer oportunidades para que eles, de fato, envolvem-se em processos de aprendizagem nos quais possam vivenciar momentos de investigação que lhes possibilitem exercitar e ampliar sua curiosidade, aperfeiçoar sua capacidade de observação, de raciocínio lógico e de criação, desenvolver posturas mais colaborativas e sistematizar suas primeiras explicações sobre o mundo natural e tecnológico. (BRASIL, 2018, p.331)

Portanto, o professor possui o desafio de relacionar o ensino de matemática com as diversas áreas de conhecimento, bem como utilizar a tecnologia. Uma forma de potencializar tais conhecimentos matemáticos em sala de aula, é aplicar a robótica educacional nas aulas de matemática.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente foi feito um levantamento de referências bibliográficas referente ao estudo de Robótica.

Depois, foi feito um levantamento dos conteúdos matemáticos trabalhados nas aulas de Robótica. Dos conteúdos matemáticos, encontramos: Raciocínio Lógico; Conceito de Matriz; Funções; Razão e Grandezas Proporcionais; Escala; Álgebra; Geometria; Grandezas inversamente proporcionais; Ângulos.

Em seguida, foi feita uma relação dos conteúdos matemáticos com os conteúdos da Robótica. São eles:

O Raciocínio Lógico é encontrado na robótica quando o aluno é instigado a desenvolver o pensamento computacional, de modo que este consiga analisar, definir,

modelar, resolver, comparar e automatizar problemas. Como por exemplo, utilizar algoritmos da programação para controlar um LED, automatizar um semáforo, irrigação, casa inteligente e muitos outros exemplos do dia a dia.

O conceito de matriz é encontrado na robótica quando o professor ensina ao aluno como controlar um LED. A partir da montagem e programação com o Kit de Robótica Arduino, o aluno consegue associar os conceitos de Matrizes com as linhas e colunas onde o LED está ligado, associando assim a teoria e prática dos conceitos matemáticos.

O conceito de Álgebra trabalho em funções, algoritmos e pensamentos computacionais, é encontrado dentro da Robótica quando o aluno precisa programar algum código para resolver situações problemas. Por exemplo, automatizar uma um semáforo para sinalizar quando estiver uma pessoa próximo do sinal, utilizando o sensor de presença.

O conceito de Geometria é visto na Robótica quando trabalhamos com o ângulo do robô, sua rotação, giro e congruência. Além disso, também é trabalhado o conceito de medida, escala e proporcionalidade na Robótica, visto quando for necessário programar um robô para percorrer alguma distância específica.

Dessa forma, o professor em sua prática docente pode usar a Robótica para despertar em suas aulas a criatividade, explorar o raciocínio lógico e solucionar problemas diversos da vida cotidiana com a programação.

5.1 Quanto ao Objetivos da pesquisa

A pesquisa quanto ao objetivo é de caráter exploratório. GIL (2002) considera este tipo de pesquisa com principal objetivo de desenvolver ideias. Segundo ele: “pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a 27plic-lo mais explícito ou a construir hipóteses, inclui levantamento bibliográfico e entrevistas.” (GIL, 2002, p.41)

A pesquisa exploratória foi escolhida com o intuito de definir o problema com maior precisão, cujo objetivo seja promover critérios e compreensão com o que está sendo investigado.

5.2 Quanto a Natureza Da Pesquisa

Quanto à natureza da pesquisa é de caráter qualitativa – quantitativo. Segundo KNECHTEL (2014):

Tanto a pesquisa qualitativa quanto a quantitativa têm por preocupação o ponto de vista do indivíduo: a primeira considera a proximidade do sujeito, por exemplo, por meio da entrevista; na segunda, essa proximidade é medida por meio de materiais e métodos empíricos (KNECHTEL, 2014).

5.3 Coleta de dados

Quanto à técnica de coleta de dados utilizada, foi utilizado um questionário de questões fechadas e anônimas. O público alvo são professores da rede pública que foram capacitados pelas Oficinas de Robótica do projeto Maratoninha Maker. Ao todo, tivemos **41 professores** que responderam ao questionário proposto.

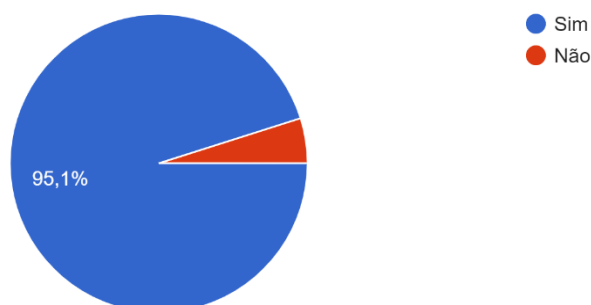
Pela temática e objetivo da pesquisa, foram postas 6 questões para validar como a robótica pode potencializar o processo de ensino de Matemática. As perguntas encontram-se em anexo.

6 ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após o retorno dos questionários dos professores, foram feitas as seguintes análises das questões:

Na primeira questão, dos 41 professores que responderam ao questionário, aproximadamente **95,1%** dos professores indicaram que **identificam conteúdos de matemática no ensino de robótica** (figura 12). Infere-se que eles reconhecem efetivamente conteúdos e competências de matemática no ensino de robótica. Todavia, é importante compreender as razões para que alguns professores acreditam que não há conteúdos de matemática no ensino de robótica em sala de aula.

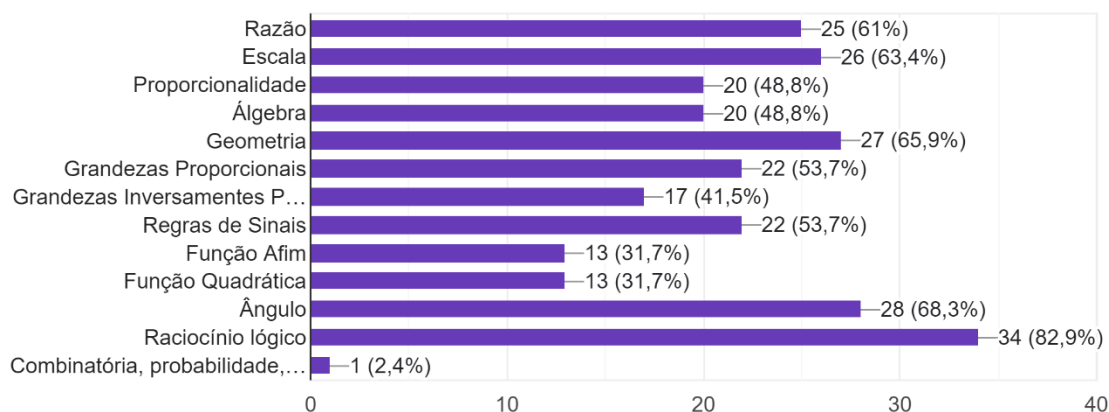
Figura 12 – Professores que identificam conteúdos de matemática no ensino de robótica



Fonte: Autor

Na segunda questão, **em relação aos conteúdos de matemática explorados na robótica**, é possível observar que cerca de **82,9% dos professores responderam que o raciocínio lógico está presente na robótica** (Figura 13). Isso demonstra que a robótica tem um papel imprescindível nas aulas de matemática, pois possibilita o desenvolvimento do espírito de investigação, capacidade analítica e resoluções de problemas no cotidiano. Também é possível observar que outros conteúdos matemáticos são trabalhados na robótica, como a geometria, ângulo, razão, escala, regras de sinais e grandezas proporcionais. Ainda que, em uma escala menor de respostas, também é possível trabalhar funções, combinatória, probabilidade e trigonometria.

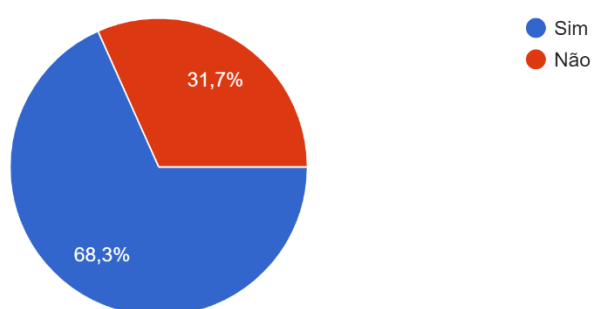
Figura 13 – Análise de conteúdos de matemática trabalhados na robótica



Fonte: Autor

Na terceira questão, cerca de **68,3% dos professores já haviam relacionado conteúdos matemáticos na Robótica**, todavia, **31,7% responderam que ainda não haviam relacionado os conteúdos matemáticos na robótica**. (Figura 14). Isso demonstra que há uma multidisciplinaridade de professores sendo impactados com o conhecimento de robótica a partir do projeto Maratoninha Maker, e que, apesar do projeto ensinar os parâmetros básicos para a sua utilização, ele empodera os professores a buscarem por mais conhecimentos na área. Além disso, também é possível observar que tal percentual abre caminho para um maior aprofundamento do tema relacionado à utilização da robótica educacional em sala de aula, e consequente maior aplicação da metodologia nas aulas de matemática. Portanto, é imprescindível o investimento de capacitações de professores de matemática com as tecnologias e robótica em sala de aula.

Figura 14: Percentual de professores que já haviam relacionado conteúdos matemáticos na Robótica

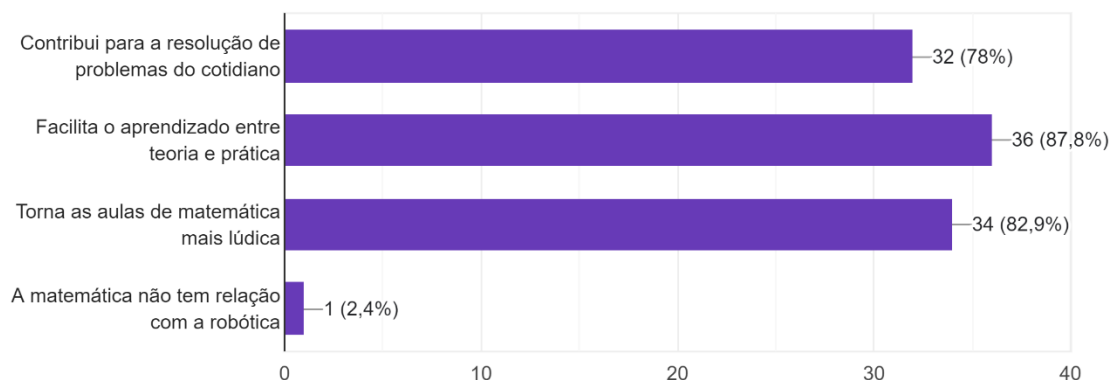


Fonte: Autor

Na quarta questão, **cerca de 87,8% consideram que a robótica facilita o aprendizado entre teoria e prática**, **82,9% consideram que ela torna as aulas de matemática mais lúdicas** e **78% consideram que a robótica contribui para a resolução de problemas do cotidiano** (Figura 15). Dessa forma, podemos observar o reconhecimento de professores acerca da robótica para solução dos problemas e para sala de aula. Essa é uma boa evidência a ser encontrada em um personagem chave na educação, visto a adesão dos professores em aprender mais sobre a área da robótica e aplicá-la em sala de aula.

Dessa forma, como vimos no resultado diagnosticado abaixo, a robótica pode potencializar o processo de ensino de Matemática tornando as aulas mais lúdicas, atrativas aos alunos e facilitando o aprendizado entre teoria e prática. Proporcionando assim, um maior engajamento dos alunos.

Figura 15: Análise dos professores em relação aos pontos positivos entre a matemática e a robótica



Fonte: Autor

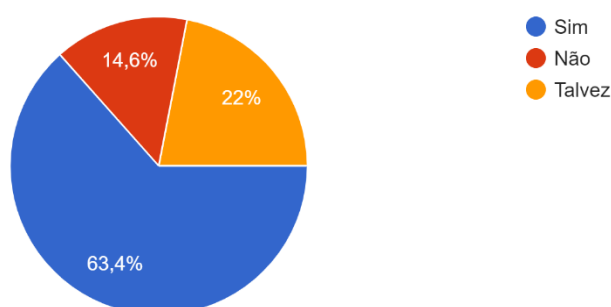
Na quinta questão, notamos que **63,4% dos professores acreditam que o currículo de Matemática segundo o documento da BNCC contribui para a inserção da Robótica em sala de aula. Todavia, 14,6% acreditam que não contribuem e 22% têm dúvidas quanto ao questionário** (Figura 16). Esse resultado nos asseguram que é de fundamental importância que os alunos possam compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.

Dessa forma, podemos observar que o currículo de matemática segundo a BNCC tem uma diversidade de aplicações, mas cabe ao professor um estudo acerca do que a BNCC traz de aplicações para a sala de aula de matemática e relacionar com a robótica.

Assim sendo, fazendo uma boa análise das aulas de matemática com a robótica consoante a BNCC, o professor conseguirá despertar o interesse e a motivação do aluno de hoje a aprender Matemática.

Uma alternativa para alcançar tal objetivo, é utilizar as tecnologias existentes como apoio no processo de ensino aprendizagem, tornando as aulas mais interessantes, criativas e dinâmicas. Outra dica, é que, é possível utilizar processos e ferramentas matemáticas no cotidiano, inclusive tecnológicas digitais, para resolver problemas rotineiros, dentro e fora da sala de aula.

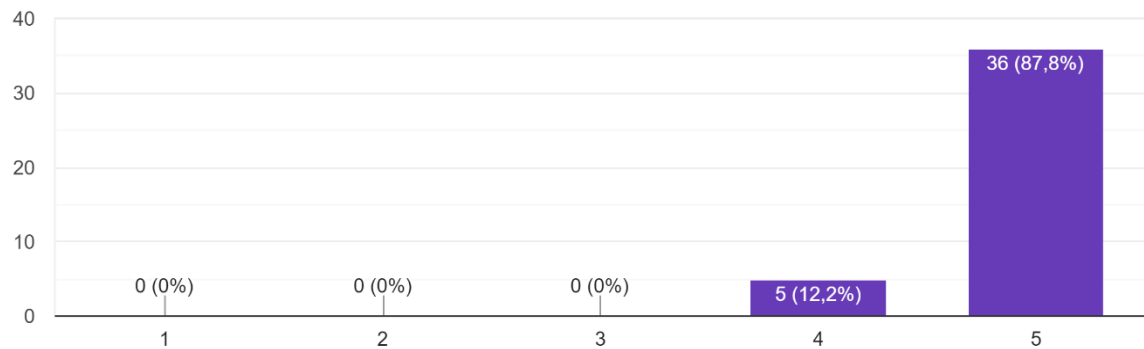
Figura 16 – análise da aplicação do currículo de Matemática segundo o documento da BNCC para a inserção da Robótica em sala de aula



Fonte: Autor

E por fim, na sexta e última questão, numa escala de 1 a 5 (sendo 1 insatisfatório e 5 satisfatório), **87,8% dos professores consideram pertinente a inserção da robótica em sala de aula** (Figura 17). Esse resultado demonstra um número alto de professores interessados em usar a robótica em sala de aula como meio de potencializar as aulas de matemática. Contudo, vale ressaltar que para isso, são necessárias capacitações e estudos prévios.

Figura 17 – análise dos professores que consideram pertinente a inserção da robótica em sala de aula



Fonte: Autor

Portanto, podemos afirmar que, por meio da análise dos dados investigados, o uso de Robótica Educacional possibilita ao professor aulas mais lúdicas e mais engajadas, possibilitando aos alunos uma compreensão maior de conceitos matemáticos, além de ampliar seus conhecimentos em outras áreas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sabemos que o avanço da tecnologia possibilitou grandes descobertas para a humanidade, seja em automação de processos, otimização de trabalhos, como também na educação. Das diversas tecnologias que encontramos em nosso meio, destacamos a importância da Robótica Educacional no Ensino de Matemática por meio do Projeto Maratoninha Maker.

Dessa forma, ao adentrarmos na discussão sobre a Robótica Educacional, seus pontos positivos e sua relação com os conteúdos matemáticos em concordância com a BNCC, foi realizada uma investigação bibliográfica para resgatarmos conceitos de Robótica, seu contexto histórico e suas aplicações no ensino. Além disso, também estudamos as contribuições dos teóricos Papert, Piaget e Vygotsky.

Em seguida, fizemos uma investigação sobre a robótica educacional aplicada aos conteúdos matemáticos, e concluímos que a robótica colabora para o interesse dos alunos e proporciona momentos de significativa aprendizagem dentro da disciplina de matemática. Além disso, também pudemos perceber que existe uma grande relação entre os conteúdos matemáticos e a robótica, possibilitando assim, que estes conteúdos sejam realizados em diversos protótipos aplicados às aulas de matemática e tornando-as mais interativas e inovadoras.

Também vale ressaltar que, a inserção das tecnologias em sala de aula, principalmente no que diz respeito à robótica educacional, possibilita aos alunos um maior desenvolvimento de raciocínio lógico, pensamento computacional, resolução de problemas do dia a dia, trabalho em equipe e engajamento em sala de aula.

Contudo, em nossa investigação, pudemos perceber que os professores reconhecem a importância da robótica educacional e seu poder de potencializar a educação matemática, todavia, faz-se necessário que estes invistam em estudos, capacitação e melhorias constantes. Aliás, como diz Piaget “o ideal da educação não é aprender ao máximo, maximizar os resultados, mas é antes de tudo aprender a aprender; é aprender a se desenvolver e aprender a continuar a se desenvolver”. (PIAGET, 1977, p. 225). Portanto, espera-se que nesta pesquisa, possamos continuar avançando na educação e potencializando o ensino de matemática por meio da robótica educacional.

REFERÊNCIAS

ASSIMOV, Isaac. **Introduction: the robot chronicles**. In: ____ *Robot vision*. New York: ROC, 1990^a.

AZEVEDO, Samuel; AGLAÉ, Akynara, PITTA, Renata. **Minicurso: Introdução a Robótica Educacional**. Anais/Resumos da 62^a Reunião Anual da SBPC. Natal, RN. 2010.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BECKER, Fernando. PIAGET & FREIRE; **EPISTEMOLOGIA E PEDAGOGIA**. Schème: Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas, São Paulo, v. 11, p. 18-53, 24 out. 2019. Disponível em: <<<https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/scheme/article/view/9385>>>. Acesso em 10/01/2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CARDOSO, Danilo Brito de Queiroz. O homem-vitruviano: arquitetura, anatomia e arte. 2018. Disponível em: <https://anatomiaefisioterapia.com/2018/07/16/o-homem-vitruviano-arquitetura-anatomia-e-arte/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

CARDOZO, George Dantas. **A ROBÓTICA COMO FERRAMENTA APLICADA A EDUCAÇÃO**. 2017. 54 f. Monografia (Especialização) - Curso de Licenciatura, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Valença, Bahia, 2017. Disponível em: <https://portal.ifba.edu.br/valenca/cursos/superior/comput/tcc/2017GEORGE CARDOSO.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2022.

CARDOZO, GEORGE. **A ROBÓTICA COMO FERRAMENTA APLICADA A EDUCAÇÃO**. VALENÇA, BAHIA. 2017.

CÉSAR, Danilo Rodrigues. **ROBÓTICA PEDAGÓGICA LIVRE: UMA ALTERNATIVA METODOLÓGICA PARA A EMANCIPAÇÃO SOCIODIGITAL E A DEMOCRATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO**. 2013. 220 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/16087/1/Tese_revisada_final.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

COMPUTERTOYS (Rio de Janeiro). **O que é Robótica Educacional?** 2008.
Acesso em: 20 jul. 2022.

FERREIRA, Andre V. **De Leonardo a da Vinci**. 2018. Disponível em:
<https://revistafrontal.com/investigacao/de-leonardo-a-da-vinci/>. Acesso em: 29 jul. 2022.

FORESTI, Henrique Braga. **Desenvolvimento de um robô bípede autônomo**.
Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de
Pós graduação em Engenharia Mecânica, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4º ed. São Paulo: Atlas, S/A,
2022.

GUEDES, Aníbal Lopes et al. **Usando a robótica como meio educativo**. Unoesc &
Ciências – Acet, Joaçaba, v. 1, n. 2, p. 199-208, dez. 2010.

JESUS, Antonio Rocha de. MUNDO DAS MAQUINAS DE PULSO. 2016. Disponível
em: <http://rocha2020.blogspot.com/2016/07/relogio-de-agua-clepsidra-relogio-de.html>. Acesso em: 29 jul. 2022.

LIMA, Elielson Magalhães. Et al. **Robótica e o Ensino de Matemática:
Construindo um semáforo simples em sala de aula. Revista Científica
Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 05, Ed. 12, Vol. 18, pp. 67-77.
Dezembro de 2020. ISSN: 2448- 0959, Disponível em:
<<<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/construindo-umsemaforo>>>. Acesso em 10/02/2021.

MACHADO, Felipe Graeff Machado; LAZZARIM, Julio Cesar; POSTAL, Adriana;
CASTRO, Josué Pereira de Castro. **CONSTRUÇÃO DE UM MANIPULADOR
ROBÓTICO SIMPLES PARA FINS ACADÊMICOS**. Revista Eletrônica Científica
Inovação e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus
Medianeira, Volume 02 - Número 10 - 2014.

Malone, B., **George Devol: a Life Devoted to Invention, and Robots**. IEEE
Spectrum Magazine, Sept. 26th, 2011. Disponível em:
<<<https://spectrum.ieee.org/george-devol-a-life-devoted-to-invention-and-robots>>>.
Acesso em 24 jul.2022.

MARTINS, Agenor. **O que é Robótica**. São Paulo, Editora Brasiliense, 2006.

MARTINS., Ernane Rosa. **Robótica: O Virtual no Mundo Real**. Ponta Grossa, Paraná: Atena, 2020. Disponível em: <<https://www.academia.edu/43706553/Rob%C3%B3tica_O_Virtual_no_Mundo_Real>> Acesso em: 24 jun. 2022.

MENDES, Francisco Adriano Gonçalves. **O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA**. 2017. 48 f. Monografia (Doutorado) - Curso de Licenciatura em Computação, Centro de Informática, Universidade Federal da Paraíba Itaporanga –, Itaporanga - Paraíba, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/16099/1/FAGM15022018.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2022.

MCROBERTS, Michael. *Beggining Arduino*. Apress. Nova Iorque: 2010.

MORAES, Maritza. **Robótica Educacional: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul. 2010.

OTTONI, André Luiz Carvalho. **INTRODUÇÃO À ROBÓTICA**. Minas Gerais: Universidade Federal de São João del - Rei, 2010. 7 p. Disponível em: <<https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/orcv/materialdeestudo_introducaoarobotica.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

PIAGET, J. *Para onde vai a educação?* Rio de Janeiro: José Olympio, 1977.

PIOVESAN, Josieli et al. **PSICOLOGIA DO DESENVOLVIMENTO E DA APRENDIZAGEM**. Santa Maria, RS: UFSM, NTE, 2018. p. 161. Disponível em: <<https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/358/2019/07/MD_Psicologia-do-Desenvolvimento-e-da-Aprendizagem.pdf>>; Acesso em: 21 jul. 2022.

PIROLA, Nelson Antonio. Ensino de ciências e matemática IV: temas de investigação. In: GOMES, Cristiane Grava et al. **A robótica como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental**. São Paulo: Unesp, 2010. Cap. 10. p. 207-221. (ISBN 978-85-7983-081-5). Disponível em: <https://books.scielo.org/id/bpkng/pdf/pirola-9788579830815-%2011.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2022.

QUINTANILHA, Leandro. **Irresistível robô**. Revista ARede, São Paulo, ano 3, n. 34, p.10-17, mar. 2008.

REGIS, F. **Nós ciborgues: tecnologias de informação e subjetividade homem-máquina**. Curitiba: Champagnat, 2012.

RIBEIRO, C. R. Robô Carochinha: **Um estudo qualitativo sobre a robótica educativa no 1º ciclo no ensino básico**. In: Dissertação (Mestrado em Educação – Tecnologia Educativa) – Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho (Portugal). Braga. 2006. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6352/2/teseRoboticaCeliaribeiroFinal.pdf>> Acesso em: 27 jun. 2022.

ROMANO, Vitor Ferreira. **Robótica industrial: aplicação na indústria de manufatura e de processos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

SANTOS, Eduardo S.; PINTO, Sophia. InovOnline Plataforma online do Maratoninha Maker. 2020. Disponível em: <https://inovonline.vercel.app/>. Acesso em: 24 jul. 2022.

SOUSA JUNIOR, Luiz de. **Robótica no ensino público: uma perspectiva interdisciplinar**. São Carlos, São Paulo: Pete Educação Com Tecnologia, 2015. Disponível em: <<https://laser.dainf.ct.utfpr.edu.br/lib/exe/fetch.php?media=ebook_roboticaensinopublico.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2022.

THOMSEN, A. **O que é Arduino, para que serve e primeiros passos**. Filipeflop, 2014. Disponível em: <<<https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>>>. Acesso em 24 jul. 2022.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. Trad. Maria da Penha Villa Lobos, São Paulo: Ícone, 2003.

ANEXO

- 1) Você identifica conteúdos de matemática no ensino de robótica?
☐ sim ☐ não
- 2) Marque os conteúdos de matemática que você considera que são explorados na robótica

☐ Razão
☐ Escala
☐ Proporcionalidade
☐ Álgebra
☐ Geometria
☐ Grandezas Proporcionais
☐ Grandezas Inversamente Proporcionais
☐ Regras de sinais
☐ Função Afim
☐ Função Quadrática
☐ Ângulo
☐ Raciocínio Lógico
☐ Outro
- 3) Você, em sua prática docente, já havia relacionado os conteúdos matemáticos na Robótica?
☐ sim ☐ não
- 4) Marque o que você julgar de positivo na relação entre a matemática e a robótica:

☐ Contribui para a resolução de problemas do cotidiano
☐ Facilita o aprendizado entre teoria e prática
☐ Torna as aulas de matemática mais lúdica
☐ A matemática não tem relação com a robótica
- 5) A organização do currículo de Matemática segundo a BNCC contribui para a inserção da Robótica em sala de aula?
☐ Sim
☐ Não
☐ Talvez
- 6) Numa escala de 1 a 5 (sendo 1 insatisfatório e 5 satisfatório), você considera pertinente a inserção da robótica em sala de aula?
☐ 1 - Insatisfeito ☐ 2 - ☐ 3 - ☐ 4 - ☐ 5 - Satisfatório