



**JUSSARA ELIZANDRA BRAZ**

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA  
MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: METASSÍNTESE  
QUALITATIVA DE PESQUISAS BRASILEIRAS ENTRE 2007 E 2017**

**LAVRAS - MG**

**2019**

**JUSSARA ELIZANDRA BRAZ**

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA  
MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: METASSÍNTESE QUALITATIVA DE  
PESQUISAS BRASILEIRAS ENTRE 2007 E 2017**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Educação, área de concentração em Formação de Professores, para a obtenção do título de Mestre

**Prof. Dr. Ronei Ximenes Martins**

**Orientador**

**LAVRAS-MG**

**2019**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Braz, Jussara Elizandra.

A Robótica Educacional no ensino-aprendizagem da  
Matemática na Educação Básica: metassíntese qualitativa de  
pesquisas brasileiras entre 2007 e 2017 / Jussara Elizandra Braz. -  
2019.

65 p. : il.

Orientador(a): Ronei Ximenes Martins.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de  
Lavras, 2019.

Bibliografia.

1. Robótica Educacional. 2. Metassíntese qualitativa. 3. Ensino-  
aprendizagem. I. Martins, Ronei Ximenes. II. Título.

**JUSSARA ELIZANDRA BRAZ**

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA  
MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: METASSÍNTESE QUALITATIVA DE  
PESQUISAS BRASILEIRAS ENTRE 2007 E 2017**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Educação, área de concentração em Formação de Professores, para a obtenção do título de Mestre

**APROVADA em 23 de Abril de 2019**

**Dr. Jorge Luís Costa**

**UFOP**

**Dr(a). Estela Aparecida Oliveira Vieira UFLA**

**Prof. Dr. Ronei Ximenes Martins**

**Orientador**

**LAVRAS – MG**

**2019**

## **RESUMO**

Sabemos que o uso das tecnologias digitais está cada vez mais acessível, que os alunos têm acesso a diversos recursos e que muitas vezes não os utilizam de maneira adequada. A escola como agente formador tenta acompanhar e inserir em seu contexto recursos tecnológicos com a intenção de envolver os alunos e aproveitar o que as tecnologias tem a oferecer. Um dos recursos que avança para a sala de aula é a Robótica Educacional, que tem PAPERTE (1960) como seu precursor. Ele via o computador como um atrativo para as crianças e poderia ser utilizado como recurso para facilitar o processo de aprendizagem, então, utilizando a linguagem LOGO, iniciou-se um trabalho com estratégias pedagógicas que encanta várias gerações. Nesse sentido a presente dissertação tem como objetivo buscar as possíveis contribuições da Robótica Educacional como ferramenta de ensino-aprendizagem da matemática no âmbito da educação básica brasileira. Para tal se desenvolveu metassíntese qualitativa das pesquisas realizadas no Brasil entre 2007 e 2017. A busca para realizar o mapeamento ocorreu em dissertações e teses localizadas nas bases de dados da CAPES, BDTD (Biblioteca Digital de Teses e Dissertações) e em Bibliotecas virtuais. Os resultados foram submetidos à metassíntese qualitativa e posteriormente triangulados com o aporte teórico. Percebemos que a RE é uma ferramenta potencializadora como suporte no ensino de Matemática atendendo as competências elencadas pela BNCC. Para melhores resultados é imprescindível que a RE esteja incluída no Currículo da Educação e atenda a todas as séries de ensino, seu potencial se dá por meio de ação continuada e não em projetos isolados.

**Palavras-chave:** Tecnologia Educacional. Educação Matemática. Revisão Sistemática. Metassíntese. Conhecimento Computacional.

## **ABSTRACT**

We know that the use of digital technologies is increasingly accessible, that students have access to various resources and that they often do not use them properly. The school as a training agent tries to accompany and insert in its context technological resources with the intention of involving the students and taking advantage of what the technologies have to offer. One of the resources that advances into the classroom is Educational Robotics which has PAPERTE (1960) as its precursor. He saw the computer as an attraction for children and could be used as a resource to facilitate the learning process, so using the LOGO language began a work with pedagogic strategies that enchanted several generations. In this sense, the present dissertation aims to search the possible contributions of Educational Robotics as a teaching-learning tool of mathematics in the scope of Brazilian basic education. For this purpose, the qualitative meta-synthesis of the researches carried out in Brazil between 2007 and 2017 was developed. The search for mapping was carried out in dissertations and theses located in the databases of CAPES, BDTD (Digital Library of Theses and Dissertations) and in Virtual Libraries. The results were submitted to qualitative metassynthesis and later triangulated with the theoretical contribution. We realized that the RE is a potential tool as a support in the teaching of Mathematics, taking into account the competences listed by BNCC. For better results it is imperative that the RE is included in the Curriculum of Education and meets all the series of teaching, its potential is through continuous action and not in isolated projects.

**Keywords:** Educational Technology. Mathematical Education. Systematic review. Metassynthesis. Computational Knowledge

## **Lista de Figuras**

Figura 1 – LOGO de Paper. Fonte: Walter (2010).....	24
Figura 2- Robô criado por Papert representação física da tartaruga. Fonte: Walter, (2010)....	24
Figura 3 - Crianças utilizando o robô A e Papert com a tartaruga de mesa B. Fonte: Walter (2010 ) .....	25
Figura 4 - Organograma com informações de análises. ....	47

## **Lista de Quadros e Tabelas**

Quadro I- Resumo do trabalho de Silva 2009 .....	30
Quadro Quadro II: Maliuk 2009.....	31
Quadro III : Júnior 2009 .....	32
Quadro IV: Moraes 2010.....	33
Quadro V: Martins 2012.....	34
Quadro VI: Gomes 2014 .....	35
Quadro VII: Neto 2014.....	36
Quadro VIII: Oliveira 2015 .....	38
Quadro IX: Santos 2016 .....	40
Quadro X: Moreira 2016 .....	41
Tabela 1 - Quantidade de pesquisas com o tema RE realizada por cada Instituição.....	29

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Educação Matemática na Contemporaneidade .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Documentos oficiais que norteiam a Educação.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3 As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4 Robótica Educacional como recurso pedagógico nas aulas de matemática .....</b>	<b>22</b>
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 Conceito de metassíntese.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2 Definindo o <i>corpus</i> de análise .....</b>	<b>28</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>43</b>
<b>4.1 Triangulação dos Resultados.....</b>	<b>47</b>
<b>4.2 A Robótica Educacional está ao alcance de todos? .....</b>	<b>50</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>57</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE A - Ficha para coleta de dados das pesquisas. ....</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE B – Pesquisas excluídas do corpus de análise.....</b>	<b>59</b>



## 1. INTRODUÇÃO

A inserção das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), termo que se refere à união da tecnologia computacional ou informática com a tecnologia das telecomunicações no ambiente educacional, tem exigido cada vez mais habilidades específicas dos professores e alunos.

Muitas são as discussões envolvendo seu uso e limitações em sala de aula, seja pela falta de formação dos professores, seja pela falta de equipamentos, suporte técnico adequado ou até mesmo pela descoberta do melhor método de ensino para atender as dificuldades enfrentadas. Vivemos sobre forte influência das tecnologias, pois a cada instante surgem novos programas, aplicativos, jogos e metodologias para utilização em sala de aula ditando direções, seja para obter uma simples informação, resolver assuntos complexos, seja para o uso como recurso pedagógico para permitir uma aprendizagem significativa, colaborativa e prazerosa.

As TDICs carregam consigo oportunidades magníficas e promissoras para melhorar a qualidade da aprendizagem Papert (1994). Atualmente, os alunos estão cada vez mais conectados. Por isso, eles têm seus interesses voltados para o ensino que fale a mesma linguagem deles, que seja atraente, envolvente, que possibilite a integração, a compreensão e aplicação do que se aprende .

Discorrendo sobre o exposto, Bicudo (2001) afirma que, o movimento, a velocidade, o ritmo acelerado com que a informática imprimiu novos arranjos na vida fora da escola também permitiu grandes ajustes e transformações dentro da escola. A cada dia, surgem novos aparelhos, cada vez mais sofisticados e novos aplicativos. A informação está na palma da mão. E a escola, tida como local gerador de conhecimento, acaba perdendo espaço nesta competição desleal, cabendo, então, repensar a maneira de ensinar e a concepção de ver o mundo e abrir-se, para pelo menos acompanhar parte dessa revolução.

As tecnologias são potentes ferramentas que podem ser utilizadas para favorecer a aprendizagem, pois apresentam recursos e aplicações diversas, basta saber filtrar qual atenderá melhor aos objetivos do professor. D'Ambrósio (1997) acrescenta que não há dúvida quanto à importância do professor no processo educativo. Fala-se e propõe-se à educação utilizações da tecnologia, mas nada substituirá o professor. Porém, o professor, incapaz de se utilizar desses meios não terá espaço na educação.

Nesse cenário tecnológico educacional, o novo papel do professor é de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos.

Entendemos o campo educacional como um local que propicia o desenvolvimento pleno do ser humano, que em nenhum momento se encontra vazio ou concluído. Esse ser humano possui uma plasticidade imensurável para aprender, questionar, atuar e transformar a sociedade na qual está inserido. Com o avanço tecnológico, hoje, existem vários recursos sendo utilizados como artefatos de apoio ao desenvolvimento em sala de aula, seja como mediadores, construtores ou facilitadores de aprendizagem. E compreender como se dá o processo da inserção das tecnologias no ambiente escolar tem sido nossa preocupação e objeto de estudos.

Em especial, nossa atenção se volta para o uso da Robótica Educacional que será apresentada com a sigla (R.E.), cuja ferramenta desponta como promissora para despertar o interesse, a curiosidade, por beneficiar trabalhos em equipe, pelo potencial cognitivo e por apresentar resultados significativos em pesquisas desenvolvidas em sala de aula, como veremos nesse trabalho.

Meu contato com a tecnologia na tecnologia iniciou-se em 2013 quando participei de um projeto desenvolvido por uma equipe de professores da Universidade Federal de Lavras, contando com apoio financeiro da FAPEMIG. Esse projeto tinha como objetivo desenvolver um programa de Robótica Educacional para o ensino da Matemática na Educação Básica. Para a execução, era necessária uma sala de aula com alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, e como professora aceitei o convite e participei de todo o processo de formação.

Essa experiência foi muito rica e gerou vários frutos, inclusive meu interesse em aprofundar sobre o tema no mestrado. O projeto foi dividido em duas fases, a primeira foi minha capacitação para trabalhar com o programa Grubibots, inclusive na elaboração das atividades a ser desenvolvidas com os alunos. Como a R.E. é muito ampla decidimos que seria abordado apenas assuntos relacionados a geometria básica organizados em sequências didáticas que permitiam explorar as situações cotidianas dos alunos.

A segunda fase foi de implementação em sala com os alunos. O perfil de minha turma na época era de 27 alunos agitados, desmotivados, com grande dificuldade para compreender e acompanhar a Matemática. Como resultado, verificamos que as aulas com a R.E. eram mais atraentes e os alunos se envolviam com as atividades que estavam sendo trabalhadas. Eles queriam ver os robôs se movimentarem e para isso era necessário resolver uma situação

problema que envolvia raciocínio lógico para traçar estratégias, executar e comparar o percurso.

Por fim, ângulos, retas, direção, figura geométrica, resolução de problemas, trabalho em equipe, saber ouvir, prestar atenção, levantar hipóteses e partir para confirmá-las ou não faziam parte da rotina dos alunos. Percebemos que o perfil dos alunos mudou profundamente, influenciando meu interesse em aprofundar sobre o tema.

Percebi que a ferramenta R. E. é de fácil aplicabilidade e adaptável aos conteúdos de matemática possibilitando a cada aluno ser o construtor de seu próprio conhecimento. Diante de todos esses benefícios lança-se a questão investigativa, se realmente temos um recurso valioso para amenizar os problemas de aprendizagem de Matemática. Entretanto, é comum ouvirmos comentários sobre a inadequada junção de dois conteúdos estigmatizados como difíceis: a matemática e a programação de robôs. Tal percepção do senso comum, não parece ser verdadeira frente a inúmeros trabalhos realizados e bem fundamentados. Diante disso, me propus a investigar o que tem ocorrido no cenário educacional para verificar outras experiências e identificar as possíveis contribuições da R.E. para o ensino de Matemática.

A relevância da pesquisa se justifica pela reunião de vários autores mostrando suas experiências em diferentes contextos com as aplicações da Robótica Educacional em sala de aula evidenciando os resultados alcançados e a partir deles traçamos uma análise crítica para, de fato, verificar as potencialidades e fragilidades da ferramenta.

Como objetivo geral a investigação propõe identificar na literatura as principais contribuições resultantes das aplicações da robótica educacional nas aulas de matemática no período de 2007 a 2017 em pesquisas realizadas no Brasil.

A partir desse objetivo geral, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

- realizar levantamento de pesquisas sobre Robótica Educacional aplicada ao ensino de matemática;
- Categorizar diferentes aplicações da Robótica Educacional no contexto do ensino de matemática;
- Identificar possíveis potencialidades e fragilidades da Robótica Educacional presentes nos resultados das pesquisas analisadas.

O trabalho encontra assim estruturado: A fundamentação teórica apresentada em dois capítulos; o primeiro capítulo trás uma visão geral das tendências em educação matemática junto a um diagnóstico da contemporaneidade com conceitos importantes para a aprendizagem.

O segundo capítulo aborda as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação e sua importância no ensino escolar culminando com a Robótica Educacional num contexto histórico e em pesquisas já realizadas como recurso pedagógico nas aulas de matemática. Os procedimentos metodológicos são tratados no terceiro capítulo detalhando como foi utilizado o critério de inclusão para selecionar as dez pesquisas para integrar o *corpus* de análise, como estão desmembradas e categorizadas para a realização da metassíntese qualitativa.

Para a construção dos resultados e discussão elaboramos uma ficha que se encontra nos apêndices que ajudou a extrair as informações detalhadas para se chegar às dez pesquisas selecionadas para a verificação do processo de ensino aprendizagem utilizando a Robótica Educacional.

Em seguida, traçamos uma análise comparativa e crítica triangulando com o referencial teórico e minhas conclusões. Por fim, as considerações finais fecham todo o trabalho.

Dentro de todo esse caminho de buscas, encontros e desencontros nos debruçamos respeitosamente sobre pesquisas bem planejadas, desenvolvidas e finalizadas por profissionais estudiosos que compartilhavam do mesmo ideal que foi a busca por ferramentas que pudessem em algum momento colaborar com a Educação, que trouxessem para a sala de aula equipamentos tecnológicos capazes de transformar as aulas deixando-as atrativas para os alunos, permitindo que cada um se tornasse o construtor de sua própria aprendizagem e percebesse o quanto trabalhar com os números, regras, raciocínio lógico e resolução de problemas pode ser interessante e emocionante.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 Educação Matemática na Contemporaneidade**

Estudos realizados no campo da Educação Matemática, área que cuida de ensinar a matemática contextualizada, reflexiva e com significado para a vida, destacam que vários são os aspectos que deram origem ao pensamento para reformular as concepções matemáticas, exigindo que o professor repense sua prática adequando-a as novas exigências que acompanham os educandos na atualidade.

Os alunos de hoje não são os mesmos de ontem e a metodologia para ensinar também não pode ser a mesma, como aprendemos com nossos professores não é a forma que ensinaremos aos nossos alunos. D'Ambrósio (1997) destaca que um grande erro cometido na

educação, em especial, na Educação Matemática, é separar a matemática das atividades humanas. A Educação Matemática envolve o domínio do conteúdo específico da Matemática e de processos de assimilação, apropriação ou construção de conhecimentos matemáticos.

Pensar em Educação Matemática significa oferecer aos alunos a possibilidade para brincar enquanto aprendem, é revelar que os conceitos matemáticos têm aplicações e que a escola pode sim, ser um local onde alegria e entusiasmo caminham juntos. Saviani (1984), num contexto histórico, afirma que a matemática passa do intelecto para o psicológico, da quantidade para a qualidade, tratando de uma teoria pedagógica que considera que o importante não é aprender, mas aprender a apreender.

Campos; Nunes (1994) concordam com a importância da Educação matemática ao dizer que

Educação Matemática é uma parte essencial da Educação, tão essencial como a leitura e a escrita, mesmo para aqueles alunos que não pretendem avançar em Matemática como uma ciência. Muitos de seus conhecimentos básicos são fundamentais também em outras ciências e importantes na vida diária. (CAMPOS; NUNES, 1994, p. 2)

Concebe-se então que o ensinar e o aprender estão interligados com a prática cotidiana, tudo o que se faz na escola é direcionado para a vida, hoje temos possibilidades, podemos refletir sobre nossas práticas, incluir ou excluir conceitos que não garantem aproximação do aluno ao conteúdo, pois a aprendizagem de fato ocorrerá somente após a motivação e aceitação se consolidarem.

Percebemos que o interesse do aluno aumenta consideravelmente quando ele percebe a aplicação do que está sendo ensinado, e trabalhar com os números requer compreensão de sua utilidade em nosso cotidiano, é perceber que podemos através do simples encontrar uma infinidade encantadora de informações e transformações.

No processo escolar, nas aulas de matemática, podemos estabelecer momentos que permita ao aluno ser criativo motivando-os a solucionar problemas pela curiosidade criada pela situação em si ou pelo próprio desafio do problema. “Na matemática escolar o aluno não vivencia situações de investigação, exploração e descobrimento” (D’Ambrósio, 1989, p.2).

É necessário mostrar que a Matemática vai além dos muros da escola, que é comum encontrá-la e aplicá-la em nossa vivência em todos os momentos desde um simples verificar das horas, limitar a quantidade de alimentos a ser ingeridos, conferir o troco em uma padaria ou compreender a melhor maneira para comprar um produto na loja, a vista ou a prazo e assim economizar.

Entretanto, alguns cuidados necessitam de observação, como afirma Duarte (1997). Para ela contextualizar significa partir de conhecimentos internalizados pelos alunos como suas vivências e sonhos e a partir de então criar situações problemas permitindo que o aluno se veja como participante e responsável pelo conhecimento. O aluno não é mais passivo, apenas observando, copiando, memorizando e reproduzindo o conhecimento transmitido pelo professor, a dinâmica é totalmente diferente, os papéis mudaram e com ele novas exigências são necessárias.

Vieira Pinto (2010, p. 63) afirma que

A educação escolar ou a de adultos sempre toma o educando já como portador de um acervo de conhecimentos (por exemplo, a linguagem na criança ou o trabalho no adulto). Estes conhecimentos prévios são o resultado da prática social do homem (criança ou adulto) e de sua formação até o momento em que começar a educação institucionalizada. A criança e o adulto vêm à escola já preparados (inclusive para desejar vir à escola) por uma outra escola geral, que é a sociedade, o meio onde vivem.

O olhar sobre o ensino de Matemática passou por várias e intensas modificações ao longo do tempo e novas tendências foram desenvolvidas com o objetivo de compreender as interações entre aluno, professor e saber matemático. Fiorentini (1995) afirma que

À primeira vista, poderíamos supor que seria suficiente descrever os diferentes modos de ensinar a Matemática, porém, logo veremos que isto não é tão simples e, muito menos, suficiente, uma vez que, por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de Matemática e de Educação. O modo de ensinar sofre influência também dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino da matemática, da forma como concebe a relação professor-aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem (FIORENTINI, 1995, p. 3)

Ensinar envolve concepções que o professor acumula ao longo de sua trajetória, desde os tempos de aluno, em vários segmentos até sua formação. Essas concepções são responsáveis por moldar como serão transmitidos aos seus alunos o conhecimento matemático, sua relação com o mundo, aplicações e potencial cognitivo. Encontramos respaldo em D'Ambrósio (1997) quando diz que cada indivíduo organiza seu processo intelectual ao longo de sua história de vida e isso ocorre naturalmente.

Fiorentini (1995) ainda acrescenta que esse não é um ponto de vista particular quando apresentou estudos realizados por vários educadores matemáticos como, por exemplo, ERNEST (1991), PONTE (1992), THOMPSON (1984), STEÍNER (1993) e ZÚÑIGA (1987), os quais sustentam que a forma como vemos/entendemos a Matemática tem fortes implicações no modo como praticamos o ensino da Matemática e vice-versa.

Buscando compreender todas as relações que envolvem o ensino de matemática adentramos brevemente no contexto histórico para identificar as tendências pedagógicas que marcam efetivamente a prática docente. D'Ambrósio (1997) salienta que,

Uma percepção da história da matemática é essencial em qualquer discussão sobre a matemática e o seu ensino. Ter uma ideia, embora imprecisa e incompleta, sobre por que e quando se resolveu levar o ensino de matemática à importância que tem hoje são elementos fundamentais para se fazer qualquer proposta de inovação em educação matemática e educação em geral. Isso é particularmente notado em conteúdo. A maior parte dos programas consiste em coisas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto moderno. Torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência cristalizada. (D'AMBRÓSIO, 1997, p. 29)

O estudo realizado por Fiorentini (1995) vem ao encontro a nossa necessidade para compreender os vieses que a matemática passou em um determinado período. Esse estudo visava descrever os modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil entre 1920 e 1980 com fortes movimentos que tinham por objetivo estudar a melhoria do ensino de matemática, Fiorentini baseou na confluência de vários movimentos que envolveu pedagogos, psicopedagogos, matemáticos e educadores matemáticos para construir o quadro de tendências representativas para a Educação Matemática, e conhecer a visão matemática de ontem pode nos ajudar a compreender e repensar a maneira que vemos a teoria e a prática que aplicamos no ensino hoje.

A síntese das seis tendências veremos a seguir.

### **2.1.1 Tendência Formalista Clássica**

Na tendência Formalista Clássica, encontrada até o final de 1950, o ensino da Matemática baseava-se nas ideias e formas da matemática clássica, onde era priorizado o conhecimento lógico a partir de elementos primitivos, era um ensino formal, estático, com muitos teoremas, definições e repetições mecânicas de conhecimento. FIORENTINI (1995) menciona que estudos realizados por IMENES (1989) e MIGUEL, FIORENTINI & MIORIM (1992) mostraram que antes de 1950 os livros didáticos procuravam demonstrar toda a teoria para depois inserir os exercícios.

O ensino aqui tinha o papel centrado no professor que, detentor do saber passava no quadro todo o conhecimento e os alunos apenas decoravam e repetiam o que era repassado pelo professor ou pelos livros. Nessa tendência as ideias matemáticas existem num mundo externo ao homem, a melhoria do ensino se daria através de muito estudo de conteúdos

matemáticos extremamente técnicos e formais pelos professores e formuladores de currículos escolares.

### **2.1.2 Tendência Empírico-Ativista**

No Brasil, a tendência Empírico-Ativista a partir de 1920, quebra um pouco da rigor da matemática priorizando o aprender, o professor assume o papel de orientador e o aluno se torna o centro da aprendizagem passando de ser passivo para ativo, todo o currículo escolar passa a ser desenvolvido a partir de seu interesse, priorizando o seu desenvolvimento.

Com fortes mudanças, o ensino passa a ser em pequenos grupos com inserção de materiais manipuláveis, jogos, experimentos, resolução de problemas e pesquisa. Nessa tendência, o lúdico ganha destaque favorecendo ao aluno o interagir, observar, relacionar, comparar e aprender fazendo. Acredita-se que as ideias matemáticas existem no mundo natural e material, emergindo do físico sendo extraído pelo homem através dos sentidos.

Mais tarde, entre 1940 e 1950, surgiram professores de matemática seguidores dessa corrente. Esse é o caso de Júlio Cesar de Mello e Sousa (Malba Tahan), Irene Albuquerque, Manoel Jauo Bezerra e Munhoz Maheder (FIORENTINI, 1995).

### **2.1.3 Tendência Formalista Moderna**

Após 1950, surge o Movimento da Matemática Moderna (MMM) com grandes adesões por parte de professores de Matemática brasileiros bem como grandes mobilizações. As maiores implicações foram o retorno ao formalismo matemático, o uso preciso da linguagem matemática com maior rigor. O ensino é centrado no professor detentor do conhecimento que expunha no quadro uma matemática rigorosa e o aluno passivo, apenas reproduzia o raciocínio transmitido pelo professor. Essa proposta visava formar o especialista matemático e não o cidadão pensante que empregaria a Matemática em outros contextos (FIORENTINI, 1995).

### **2.1.4 Tendência Tecnicista e suas Variações**

- Tecnicismo Pedagógico - Corrente de origem norte americana que pretendia deixar os resultados da escola mais eficientes e funcionais. Acreditava-se que a solução para o ensino e a aprendizagem seria através de técnicas especiais de ensino e administração escolar. Então, a escola passou a ser vista como meio para desenvolver o indivíduo e torna-lo útil a sociedade. Essa corrente foi marcante entre 1960 e 1970 com ênfase nas tecnologias de ensino aplicando a informática à educação com as máquinas de ensinar (FIORENTINI, 1995, p.47).



- **Tecnicismo Formalista** - Resultou entre o confronto do MMM e pedagogia tecnicista nas décadas de 1960 e 1970. Treina e desenvolve habilidades técnicas, seguindo passos em determinada sequência o aluno deve seguir o modelo para realizar uma série de exercícios. Tinha a Matemática como neutra sem relação com interesses sociais e políticos.

- **Tecnicismo Mecanicista** – No decorrer de 1970 prioriza o fazer e não o compreender, refletir, analisar, justificar e provar. Busca a fixação de conceitos ou princípios, utiliza jogos e atividades estimulantes para memorização e exercícios repetitivos. O papel da escola seria de preparar o aluno para resolução de exercícios ou problemas padrão, o professor e aluno eram secundários, o foco era os instrumentos e as técnicas de ensino mecânicos, a parte racional ficava na responsabilidade de especialistas. A tendência tecnicista através de técnicas de ensino, controle e organização do trabalho escolar apresenta um reducionismo, pois acreditava que essas técnicas seriam bastante para garantir a melhoria no processo escolar.

### **2.1.5 Tendência Construtivista**

Surgiu a partir da epistemologia genética de Piaget, foi positiva porque apresentava embasamento teórico, utilizava os materiais concretos para a construção de conceitos de números e conceitos relativos as quatro operações. Nessa tendência o conhecimento matemático se dá a partir da ação de interação e reflexão do homem com o meio ambiente e ou atividades. Essas influências são sentidas no Brasil a partir de 1960 e 1970 tendo Zoltan P. Dienes como o principal influenciador (FIORENTINI , 1995). Com maior adesão a partir de 1980, onde vários grupos aderiram ao construtivismo como prática pedagógica. O construtivismo vê a Matemática como uma construção humana, prioriza mais o processo que o produto do conhecimento, nele a apreensão de estruturas se dá de forma interacionista a partir de abstrações reflexivas, realizadas da construção de relações entre objetos, ações ou entre ideias já construídas. Tem foco na formação do sujeito, o importante não é aprender isso ou aquilo, mas sim compreender a forma que se deu o conhecimento, o professor está sempre junto ao aluno interagindo durante as atividades.

### **2.1.6 Tendência Sócioetnocultural**

Mesmo após todos os movimentos citados, as dificuldades com a matemática ainda continuaram. Na tendência Sócioetnocultural o olhar se volta para o aspecto sociocultural, onde acreditava-se que os alunos oriundos das classes menos favorecidas apresentavam dificuldades em acompanhar o restante dos alunos de classe social economicamente mais abastada, isso em 1970. Entretanto “estudos realizados por Carraher et al (1988), D'Ambrósio

(1990) e Patto (1990) mostrariam que crianças malsucedidas na escola não eram necessariamente aquelas malsucedidas fora da escola” (FIORENTINI, 1995, p. 24).

Percebemos que a tendência etnomatemática tendo D’Ambrósio como o principal representante inicialmente entendia a Matemática sistematizada, oral, informal, com produção e aplicação por grupos distintos como os indígenas, os analfabetos, os agricultores, enfim por todos aqueles que desenvolveram um método próprio para utilizar os conhecimentos matemáticos sem ter passado por uma instituição que lhes apresentasse todo o rigor teórico, prático e sistematizado.

Com as adaptações ocorridas ao longo do tempo, D’ Ambrósio (1990, p. 25) a define como “arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais”. O foco nessa tendência é a problematização contemplando a pesquisa e discussão de problemas relacionados ao cotidiano e cultura do aluno, a relação professor e aluno é dialógica, permitindo a troca de saberes. Outro ponto importante é a flexibilidade do currículo escolar, uma vez que sua elaboração visa ao atendimento de diferentes grupos, escolas, localidade ou região.

Notamos que em todas as tendências pedagógicas a preocupação foi com a melhoria na qualidade de ensinar Matemática, hoje essa mesma preocupação ainda é recorrente, o conhecimento de cada tendência se faz necessário para nortear a prática em sala de aula. Sabemos que não podemos escolher uma ou outra tendência para seguir e sim compreender nosso contexto social para atender nossas expectativas enquanto educadores que segundo Fiorentini (1995) ao ensinar Matemática devemos

Garantir ao futuro cidadão essa forma de pensamento e de leitura do mundo proporcionada pela Matemática é, segundo nosso ponto de vista, a principal finalidade da Educação Matemática comprometida com a formação da cidadania, pois a Matemática está visceralmente presente na sociedade tecnológica em que vivemos, podendo ser encontrada sob várias formas em nosso dia-a-dia (FIORENTINI, 1995, p. 32).

Certamente, encontramos matemática em tudo. Nosso papel enquanto educadores é encontrar a melhor maneira de trabalhar com os alunos os traumas impregnados por uma cultura de desinteresse causada por vários fatores como julgar que estudar matemática é muito difícil, tem muita conta para fazer, e mostrar que eles podem sentir entusiasmo para compreender os conteúdos estudados.

Nessa perspectiva o grande desafio da educação moderna é encontrar um programa educacional dinâmico relacionado aos problemas de hoje, ao universo estudantil, é transformar conteúdos obsoletos em atuais.

Precisamos inovar na educação, e inovar não é somente mudar o arranjo das carteiras nas salas, reproduzir os conteúdos do livro didático em slides para o datashow, levar os alunos para a sala de informática, é necessário que além disso o professor tenha atitudes e posturas inovadoras também, a forma de ensinar matemática passou por grandes transformações e o meio para obter/desenvolver conhecimentos tem que ser adequados para caminhar junto as mudanças. D'Ambrósio (1997) já previa as mudanças que atualmente enfrentamos ao afirmar que

O grande desafio para a educação é por em prática hoje o que vai servir para amanhã. Por em prática significa levar pressupostos teóricos, isto é, um saber/fazer acumulado ao longo de tempos passados, ao presente. Os efeitos da prática de hoje vão se manifestar no futuro. Se essa prática foi correta ou equivocada só será notado após o processo e servirá como subsídio para uma reflexão sobre os pressupostos teóricos que ajudarão a rever, reformular, aprimorar o saber/fazer que orienta nossa prática. (D'AMBRÓSIO, 1997, p. 80)

Estamos vivendo em tempos em que as informações explodem a cada momento, e trazendo nosso olhar para a escola nos deparamos com alunos totalmente desmotivados para aprender e as justificativas são variadas: conteúdos fora de seu interesse, metodologia que aborda mais a repetição que a criação, onde o quadro negro, giz e livro didático muitas vezes são os únicos recursos disponíveis.

Então ao educando em plena agitação, com acesso fácil a grandes tecnologias acabam questionando o “por que” ter de aprender determinado conteúdo, qual sua aplicação para a vida cotidiana, e, sem respostas adequadas transformam a sala de aula em verdadeiro território de indisciplina.

Há pelo menos vinte anos a Educação Matemática tem sofrido mudanças lentas, mas constantes. E essas mudanças refletem positivamente no ensino da matemática que deixou de ser formal e cansativo, no qual decorar as tabuadas, resolver inúmeros exercícios com cálculos inseridos em problemas como contar bolinhas de gude, agrupar figurinhas, distribuir balas perderam espaço para metodologias envolventes e dinâmicas.

A mola propulsora para essas mudanças, tanto sobre o conteúdo da Matemática escolar quanto sobre a melhor maneira de ensiná-la pode ser atribuído a uma variedade de fatores dentre eles citamos o fracasso escolar mostrado nos resultados das avaliações externas e internas mostrado através das mídias sociais em larga escala.

Visando contribuir com o processo de formação escolar encontramos novas propostas disponibilizadas na reformulação da nova Base Nacional.

## **2.2 Documentos oficiais que norteiam a Educação Básica na atualidade**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que apresenta as normas gerais que definem o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (BNCC, 2018, p. 07)

A BNCC é uma referência nacional para a construção do currículo escolar que deve ser implementado gradativamente até 2020 nas esferas públicas escolares da rede Estadual, Municipal e do Distrito Federal e nas propostas pedagógicas das instituições escolares. Além de alinhar políticas e ações como formação de professores, avaliação, elaboração de conteúdos educacionais e critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da Educação.

Ao finalizar a Educação Básica os estudantes, segundo a BNCC, devem ter assegurados o direito de desenvolver dez competências gerais de aprendizagem. As dez competências estão apresentadas na íntegra no Anexo A. Nosso interesse na BNCC é o estudo e movimento do ensino de Matemática e suas implicações.

A área de Matemática, no Ensino Fundamental e Médio, centra-se na compreensão de conceitos e procedimentos em seus diferentes campos e no desenvolvimento do pensamento computacional, visando à resolução e formulação de problemas em contextos diversos (BNCC, 2018).

Ainda de acordo com a BNCC grande parte das futuras profissões envolverá, direta ou indiretamente, computação e tecnologias digitais, e sua preocupação com os impactos dessas transformações na sociedade está expressa e se explicita já nas competências gerais para a Educação Básica nos tópicos de pensamento computacional, mundo digital e cultura digital (BNCC, 2018).

Seguindo as diretrizes apresentamos o Currículo que as escolas seguem em seus trabalhos.

O Currículo Referência de Minas Gerais, é um documento elaborado a partir dos fundamentos educacionais expostos na nossa Constituição Federal (CF/1988), na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9394/96), no Plano Nacional de Educação

(PNE/2014), na Base Nacional Comum Curricular (BNCC/2017) e a partir do reconhecimento e da valorização dos diferentes povos, culturas, territórios e tradições existentes em nosso estado. (CURRÍCULO REFERENCIA DE MINAS GERAIS. 2018 p. 2).

Esse documento trás as diretrizes para a Educação em Minas Gerais e apresenta a forma que se deve trabalhar as competências e garantir os direitos de aprendizagem aos estudantes ao longo da Educação Básica.

A escola agora tem como objetivo principal a formação integral do aluno e para isso, muda a dinâmica de ensino, cujo foco está centrado no aluno. Destacamos algumas habilidades que o aluno deverá adquirir de acordo com o Currículo Referência (2018).

- Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados;

- Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados);

- Interagir com seus pares de forma cooperativa, isto é, trabalhar coletivamente no planejamento e no desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e para buscar soluções de problemas, de modo a identificar aspectos consensuais, ou não, na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

É necessário que o componente curricular no Ensino Fundamental, sempre que possível, relacione os conhecimentos matemáticos, e que esses conhecimentos sejam interligados com o cotidiano do estudante, tornando o aprendizado significativo. Além disso, espera-se que a Matemática forneça aos estudantes o desenvolvimento de algumas habilidades como o letramento matemático, a resolução de problemas, a investigação, a visualização, a percepção e a argumentação. Essas habilidades possibilitarão que os estudantes estabeleçam conexões com várias áreas do saber. (CURRÍCULO MG, 2018. P.665)

Estamos num crescente movimento de inserção de recursos que podem auxiliar os professores na prática diária. As tecnologias passaram a ser fortes instrumentos para a escola moderna no Século XXI, que finalmente se aproxima do universo do aluno, sabemos que não houve perda do rigor matemático, pois as operações são resolvidas como antes, o que percebemos é uma tentativa de envolver o aluno, os conteúdos matemáticos e o professor num

contexto atual dentro de um ambiente favorável para o aprendizado. Assim, podemos comparar e igualar uma a proposta do novo ensino de Matemática com as tecnologias que é

estimular a aprendizagem, a autonomia intelectual dos alunos por meio de atividades planejadas pelo professor para promover o uso de diversas habilidades de pensamento como interpretar, analisar, sintetizar, classificar, relacionar e comparar, trazendo para a aula questões práticas de vivências para serem analisadas à luz da teoria, dando significado ao conhecimento acadêmico. Todo esse processo deve se dar através de uma aprendizagem ativa, onde compreende-se que o aluno não é um mero “recebedor” de informações, por isso deve ser engajado, de maneira participativa, na aquisição do conhecimento. (CURRICULO, 2018, p.670)

As consequências e implicações dessa transformação, bem como suas influências serão apresentadas no próximo tópico, cujo tema abordado será o uso das tecnologias no ambiente educacional.

### **2.3 As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação na Educação**

O Século XXI trouxe as escolas um novo olhar para os métodos utilizados como auxílio a aprendizagem, embora já iniciada nas décadas de 1960 e 1970 a inserção das tecnologias aparece agora de forma mais incisiva, determinadora e de uso mais intenso.

As instituições educacionais passaram por processos de mudança muito significativos, com destaque para o crescimento do número de professores cuja visão inovadora para abraçar as tecnologias se ampliaram, graças as relações de necessidades e dos desafios sociais cada vez mais emergentes.

Porto (2006) define tecnologias como os produtos das relações estabelecidas entre sujeitos com as ferramentas tecnológicas que têm como resultado a produção e disseminação de informações e conhecimentos. O sujeito ao utilizar aparatos tecnológicos produz informações e essas geram o conhecimento modificando assim a sociedade que ele está inserido.

E nessa sociedade, onde a produção de informação, conhecimento e aprendizagem causam grandes impactos na vida das pessoas se o uso das tecnologias não for compreendido com um foco educacional, não será, simplesmente, o seu uso que irá auxiliar o aprendiz na construção do conhecimento Valente (2014).

A inserção de aparatos tecnológicos como o computador na escola como um recurso pedagógico pode auxiliar a qualidade do processo de ensino e de aprendizagem, o aluno é

visto como construtor de conhecimento e o professor como mediador entre o aluno, computador e saber.

Valente (2014) ainda complementa dizendo que os computadores devem estar inseridos em ambientes de aprendizagem, que possibilitam a construção de conceitos e o desenvolvimento de habilidades necessárias para a sobrevivência na sociedade do conhecimento.

O aprendizado de uma determinada habilidade deve ser construída pelo aluno através do desenvolvimento de projetos em que o computador é usado como fonte de informação e recurso para resolução de problemas que tenham significados para o aluno.

De certa forma, a relação entre escola, aluno, professor e equipamentos tecnológicos se consolida quando Castells diz que “nós sabemos que a tecnologia não determina a sociedade: é a sociedade. A sociedade é que dá forma à tecnologia de acordo com as necessidades, valores e interesses das pessoas que utilizam as tecnologias” (Castells, 2005, p.17).

Certamente as necessidades educacionais atuais gritam por modernização do ensino, para agregar ferramentas muito bem dominadas pelos alunos como celular, computador, tablet, na sua rotina aos conteúdos escolares. Porto (2006) acrescenta que os saberes adquiridos pelos estudantes (e pelos professores) não estão apenas na escola e na família. Estão na vida, nas relações com os amigos e com os meios de comunicações.

Quartiero (2007), afirma que a grande preocupação que se deve ter quando se introduz uma nova tecnologia na sala de aula é com relação à qualidade da aprendizagem resultante do uso dessa tecnologia. Isso significa avaliar a melhoria do desempenho do aluno a partir do uso da tecnologia. No entanto, alerta que o avanço das tecnologias de informação e de comunicação, que trazem a possibilidade do aprendizado cooperativo, torna-se necessário avaliar os “efeitos da” tecnologia, e não apenas os “efeitos com” o uso da tecnologia.

Com isso poderíamos verificar que os efeitos da tecnologia são aqueles que permanecem nas ações rotineiras do aluno, em outras palavras, significa dizer que o aluno resolve problemas, se torna mais crítico e questionador, mesmo em situações que não esteja utilizando a tecnologia.

Para compreender bem esses efeitos é importante elencar as perguntas “o aluno teria realizado os mesmos passos para a resolução de determinado problema sem o uso de alguma ferramenta tecnológica?” “As tecnologias auxiliaram em quê?”

Vieira Pinto (2010) trás a definição de técnica e tecnologia, para ele técnica é pertencente a espécie humana a única dentre todas as demais espécies vivas, que tem a

condições de produzir e inventar meios artificiais de resolver problemas. E tecnologia é a ciência da técnica, que surge como exigência social numa etapa ulterior da história evolutiva da espécie humana devendo ser vista de duas maneiras: o encantamento e a dominação tecnológica.

O homem primitivo maravilhava-se com os fenômenos da natureza. O homem metropolitano moderno maravilha-se, sobretudo com objetos tecnológicos, em virtude de uma “ideologia” que o faz acreditar que vive num mundo magnânimo e progressista.

É desse tipo de “encantamento” que os países tecnologicamente vanguardistas se valem para dominar os países atrasados para estabelecer relações. Nesse sentido, acreditamos que a R.E. é uma tecnologia e envolve um conjunto de instrumentos, métodos e técnicas para a resolução de problemas.

Vieira Pinto (2010, p. 45-46) apresenta importantes situações em que professores assimilam e repassam o conhecimento para os alunos, podendo favorecer ou não a aprendizagem.

O conteúdo da educação está submetido ao processo em que ela consiste, não se pode considerá-lo como um volume estático, delimitado de conhecimentos, como se fora uma carga a ser transportada de um lugar a outro, porém é algo dinâmico, é fundamentalmente histórico, por isso não tem contornos definidos, é variável, não se repete e só se realiza parcialmente em cada ato educativo, pois cada aluno absorve diferentemente a matéria do ensino atribuída à classe comum.

Todo o conhecimento trabalhado nas escolas precisam levar em consideração que as pessoas ali envolvidas absorvem e transformam em tempos diferentes a aprendizagem num produto aplicável para o bem de todos que o cercam. E quando se trata da inserção de tecnologia a clareza quanto a sua finalidade como ferramenta para estimular a aprendizagem precisa estar bem definida pelo professor

De acordo com Quartiero(2007), colocar o aluno em contato com uma grande quantidade de informações sem foco pode se constituir num retrocesso ao invés de provocar transformação. Ela aponta que a grande vantagem proporcionada pelo uso de computadores na educação é a sua possibilidade de provocar mudanças no paradigma pedagógico, isto é, a utilização do computador como um desencadeador de mudanças na forma de organizar e entender o processo pedagógico.

O ensino deixaria de ser a forma de organizar esse trabalho, dando lugar ao paradigma centrado na aprendizagem em que o controle do processo é do aluno, uma vez que este é o



sujeito da sua aprendizagem, que se dá por um processo de construção de conhecimento a partir do seu engajamento intelectual.

Aprendizagem significativa com qualidade e associada às tecnologias estão disponíveis, conforme afirma Papert (1994) ao dizer que

A mesma revolução tecnológica que foi responsável pela forte necessidade de aprender melhor oferece também os meios para adotar ações eficazes. As tecnologias de informação, desde a televisão até os computadores e todas as suas combinações, abrem oportunidades sem precedentes para a ação a fim de melhorar a qualidade do ambiente de aprendizagem. (Papert, 1994, p.6).

Nesse sentido, o computador é a ferramenta que permite explicitar o raciocínio do aluno, ajudando-o a refletir sobre suas ideias e conceitos.

Valente (2014) ao analisar o uso das TDICs na educação sobre a construção do conhecimento aponta que um

tipo de aplicação das TDICs na educação é a programação ou a simulação de fenômenos. Para a realização dessas tarefas, o aprendiz deve descrever suas ideias na forma de instruções, usando os recursos de comunicação específicos para cada uma dessas tarefas. As tecnologias digitais, por sua vez, executam tais instruções, produzindo resultados que são observados pelo aprendiz. Ele reflete sobre as observações e confronta o que pretendia realizar com o resultado alcançado. Se o produto obtido não corresponde ao desejado, ele deve depurar suas ideias, gerando nova descrição. Esse ciclo de ações é fruto de um diálogo com o próprio pensamento, com os colegas, com o professor e com o meio, gerando a espiral ascendente da aprendizagem baseada na descrição-execução-reflexão-depuração-nova descrição (VALENTE, 2014, p. 146).

Assim, a construção do conhecimento se dá através de ações que o aluno executa de acordo com os conhecimentos já consolidados, então ele projeta as informações e a execução para o uso das tecnologias, o resultado é confrontado com o que o aluno já sabe ou não e finalmente, caso haja a necessidade de reelaboração para repetir o processo, com o tecnológico se torna mais fácil porque trabalhar com o digital, facilita a realização do ciclo bem planejado de ações de descrição-execução-reflexão-depuração-nova descrição. Esse procedimento é comum quando se trata da Robótica Educacional, tema discutido a seguir.

#### **2.4 Robótica Educacional como recurso pedagógico nas aulas de matemática**

Entre os recursos tecnológicos disponíveis no mercado, escolhemos pesquisar sobre a Robótica Educacional porque notamos que é uma ferramenta promissora que possibilita ações

de planejamento, atenção, reflexão, envolvimento e interação dos alunos, exigindo habilidades variadas e trabalho em equipe num ambiente cooperativo e integrador.

A R. E. é um ramo do conhecimento muito discutido na atualidade, por sua aplicação multidisciplinar pode envolver as disciplinas de matemática, física, química, ciências, entre outras. No contexto histórico, o Dicionário Interativo da Educação Brasileira (2004), define o seu significado como sendo um

Termo utilizado para caracterizar ambientes de aprendizagem que reúnem materiais de sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares que permitem programar de alguma forma o funcionamento dos modelos montados.

Com a R. E. é possível desenvolver atividades desafiadoras e lúdicas que permitem ao aluno em uma sequência lógica montar e desmontar robôs, resolver situações problemas pré-definidos ou não, realizar determinadas tarefas para deslocar objetos, executar giros, percorrer caminhos e direções com distâncias estabelecidas e trabalhar atividades e conceitos matemáticos como medida de distância, direção, lateralidade, ângulos, figura geométrica, enfim, o aluno constrói a aprendizagem brincando.

Nesse sentido, Zilli (2004) destaca que a Robótica Educacional permite ao aluno desenvolver habilidades como raciocínio lógico, formulação e teste de hipóteses, relações interpessoais, investigação e compreensão, representação e comunicação, resolução de problemas por meio de erros e acertos, criatividade e capacidade crítica.

Essas ações são fundamentais, pois permitem aos alunos construir seu próprio conhecimento e tomar decisões muitas vezes em comum acordo com o grupo envolvido na atividade, sem intervenção a cada momento pelo professor.

O precursor da Robótica no campo educacional foi Papert (1960), pois via o computador como um atrativo para as crianças e segundo ele, poderia ser utilizado como recurso para facilitar o processo de aprendizagem, então, utilizando a linguagem LOGO tradicional programa da tartaruga iniciou-se um trabalho que encanta gerações. Moraes (2010) contribui com o histórico do LOGO, considerando que

O LOGO foi desenvolvido por Seymour Papert, quando saiu do Centro de Epistemologia Genética de Genebra e foi fazer parte do Laboratório de Inteligência Artificial do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), em 1964. Ele direcionou seu trabalho a desenvolver estruturas e - programas que pudessem ser usados por estudantes e através deles desenvolvessem atividades intelectuais bastante relevantes. Sempre tendo seu interesse voltado à forma como se processa a aprendizagem, viu nos computadores um meio de atração maior e um facilitador da aprendizagem. A programação desenvolvida por ele permite resolver problemas de matemática e geometria, entre outras. Para Papert (1994), o computador torna-se fonte de domínio

entres as crianças, que são vistas como construtoras de suas próprias estruturas intelectuais. (MORAES, 2010, p.23)

A linguagem LOGO é um software que permitia as crianças do ensino fundamental criar programas de computador que possibilitavam o envolvimento de conceitos matemáticos, bem como de outras áreas em nível mais avançados que os desenvolvidos em suas turmas regularmente. Apresentamos o modelo abaixo tal como se apresenta na tela do computador. O software através de comandos PARAFRENTE, GIRAR40°, entre outros faz com que a tartaruga se desloque deixando um traço no caminho.

• GD 90 (gire à direita 90 graus)

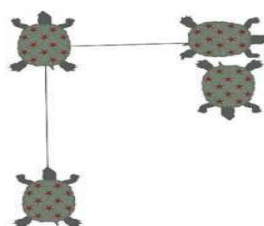


Figura 1 – LOGO de Papert. Fonte: Walter (2010).

Junto à linguagem LOGO foi criado um protótipo para executar os movimentos estabelecidos no computador pelo usuário, no software se programam os movimentos da tartaruga que podem ser visualizados na tela, e para melhor compreensão os movimentos deveriam ser executados fora do computador por um objeto específico, daí a necessidade da criação do robô. No caso de Papert, a tartaruga ganhou versão física, como mostrada na figura 2.



Figura 2- Robô criado por Papert representação física da tartaruga. Fonte: Walter, (2010)

As imagens presentes na Figura 3 A e B mostram que os protótipos passaram por transformações fundamentais, as crianças estão observando os desenhos feitos no chão pela tartaruga que esteticamente, pela época possui características nada atrativas se comparadas

aos modelos atuais. Seria o interesse pelo conhecimento, pelo novo, afinal, era em peça única sem passar pela montagem que hoje temos a disposição.

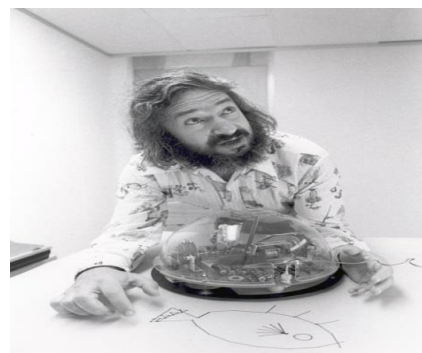


Figura 3 - Crianças utilizando o robô A e Papert com a tartaruga de mesa B. Fonte: Walter (2010 )

Na sequência Papert firmou parceria com a empresa LEGO® que passou a desenvolver conjuntos de peças mais sofisticadas para serem utilizadas nas escolas e que pudessem ser conectadas ao computador e executasse os movimentos programados. Essa parceria deu muito certo, pois os kits da LEGO® possui vários itens e valores e podem atender a várias necessidades além da melhoria dos softwares.

O trabalho de Papert não foi sobre Robótica Educacional e programação e, sim, sobre o uso de tecnologias especialmente os computadores para ser integrados a escola e ao ambiente de aprendizagem. Com o passar do tempo, surgiram novas programações e aplicações em diferentes áreas do conhecimento, graças à flexibilidade e condições de adaptar a ferramenta é possível trabalhar a interdisciplinaridade, ou seja, contextualizar a Robótica para atender a outros conteúdos. Conforme afirma Moreira,

Na escola, os alunos estudam diversas matérias, tais como: Matemática, Física, Ciências, entre outras, mas, na maioria das vezes, não conseguem visualizar a integração dos conhecimentos teóricos adquiridos em sala de aula com o seu cotidiano, fazendo com que o conhecimento não fique interiorizado/sedimentado. Com a utilização da Robótica Educacional pode-se criar um cenário capaz de correlacionar a teoria com a prática através da simulação do que é abordado em sala de aula, incentivando os alunos a inovarem (ter criatividade) de modo lúdico, bem como despertarem maior interesse nos estudos. (MOREIRA, 2016, p. 14.)

Assim ressalta a importância de transformar o ambiente escolar em oportunidades de aprendizagens que permanecerão na vida dos educandos.

Nesse trabalho não abordaremos conhecimentos e linguagens avançados de programação, até porque segundo Aroca (2012, p.10) “um aspecto importante da robótica educacional é que ela não é uma abordagem com foco exclusivamente no ensino de robótica

em si, já que ela introduz o robô como elemento motivador para possibilitar o aumento de interesse e reflexão em diversos outros assuntos”. Diante do exposto e considerando os objetivos da presente investigação, apresentamos a construção dos procedimentos metodológicos no capítulo 3.

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O objetivo desse trabalho é identificar na literatura as principais contribuições resultantes do uso da Robótica Educacional como ferramenta nas aulas de matemática no período de 2007 a 2017, para isso decidimos realizar uma metassíntese qualitativa nas dissertações e teses brasileiras no recorte de tempo estimado. Na abordagem qualitativa segundo Oliveira (2011), os dados coletados são predominantemente descritivos.

Os materiais obtidos nessas pesquisas são ricos em descrições de pessoas, situações, acontecimentos, fotografias, desenhos, documentos, etc. Todos os dados da realidade são importantes.

Ludke e André (1986, p.12) afirmam que a preocupação com o processo é muito maior que com o produto e o interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas. Para Moraes (2010) as pesquisas qualitativas no âmbito educacional, em razão de serem de cunho exploratório, possibilitam aos sujeitos refletirem sobre o tema abordado que, em nosso caso, foi o ensino da Matemática tendo a robótica educacional como instrumento facilitador da aprendizagem.

#### **3.1 Conceito de metassíntese**

Como o foco de nossa pesquisa é analisar outras pesquisas já publicadas sobre RE escolhemos a metassíntese se qualitativa como instrumento para fazer o estudo. Metassíntese é uma metodologia de pesquisa que surgiu devido ao grande número de produções científicas. Ela permite, por meio de uma revisão cuidadosa e sistemática, a reunião de resultados e conclusões de estudos já produzidos e através deles formularem novas conclusões que extrapolam aquelas iniciais finalizando com conhecimentos mais atualizados. Fiorentini e Lorenzato (2006) afirmam que “metassíntese é uma revisão sistemática de outras pesquisas, visando realizar uma avaliação crítica das mesmas e/ou produzir novos resultados ou sínteses a partir do confronto desses estudos, transcendendo aqueles anteriormente obtidos.” (p. 71).

As revisões sistemáticas reúnem uma grande quantidade de resultados de pesquisas e discutem as diferenças e semelhanças encontradas nos estudos primários. Esse movimento deu-se pela necessidade de validar os resultados obtidos de pesquisas sobre determinado assunto, assim como, subsidiar a tomada de decisões dos profissionais em meio a tantas informações.

A nova interpretação não pode ser encontrada em nenhum relatório primário de investigação, os dados das pesquisas primárias podem, assim, ser estudados, relacionados entre si, permitindo compará-los, buscando as convergências e diferenças, compondo uma nova síntese, em nível mais elevado de abstração e compreensão. Essa síntese tem o poder de incluir todos os significados das experiências encontrados nos estudos primários, porém, sem criticá-los ou compará-los, pois, essa é a conduta assumida quando o investigador faz uma revisão bibliográfica ou uma sumarização de estudos sobre determinado tema Matheus (2009).

Para realizar a metassíntese duas visões dominantes que determinam a forma de conduzir a síntese de pesquisas qualitativas são necessárias, a integração e a interpretação das evidências qualitativas. Matheus (2009, p.545) em seu estudo apresentou o estágio de desenvolvimento deste tipo de pesquisa e, como a metassíntese qualitativa pode contribuir para a prática baseada em evidências ela descreveu as etapas descritas pela pesquisadora F. Baldesari do UK Cochrane Centre descritas abaixo:

1. Identificar o interesse intelectual e qual o objetivo da pesquisa. O objetivo é o primeiro passo para fazer uma revisão sistemática e decorre da questão que vai nortear o estudo, sendo necessário, por isso, que seja bem específica. Já o interesse intelectual fundamenta-se na relevância e na necessidade de integrar os dados dispersos sobre determinado tema.

2. Decidir o que é relevante aos interesses e, conseqüentemente, os critérios iniciais de inclusão dos estudos. Para isso, o pesquisador desenvolve uma exaustiva coleta de dados. É exaustiva porque dela depende a validade da metassíntese.

3. A leitura dos estudos - nessa fase, os estudos precisam ser lidos e relidos para analisar as metáforas e as interpretações relevantes, elaborando resumos de forma a tornar os resultados mais acessíveis e organizados para o revisor/pesquisador.

4. Determinar como os estudos estão relacionados - ao justapor os resultados dos estudos primários pode ser feita a suposição inicial sobre o relacionamento entre estudos.

5. Elaborar novas afirmações, mais concisas e amplas que correspondam ao conteúdo do conjunto dos resultados, mas que preservem o contexto do qual surgiram.

6. Elaborar a nova explicação de forma que seja equivalente a todos os estudos pesquisados. Assim, a metassíntese precisa sustentar os conceitos de cada estudo, ou seja, o novo conceito precisa ser capaz de incluir os conteúdos nos estudos pesquisados. Desta forma, outro nível de síntese é possível: aquela derivada da análise e interpretações.

Assim percebemos que a metassíntese requer disciplina, objetivo e foco para ser realizada, pois o resultado final só será consistente se atender a cada etapa citada com rigor.

### 3.2 Definindo o *corpus* de análise

Para que a metanálise fosse realizada tivemos que construir o *corpus* de análise, buscamos dissertações e teses brasileiras localizados nas bases de dados da CAPES, BDTD (Biblioteca Digital de Teses e Dissertações) e Bibliotecas virtuais desenvolvidas no período de 2007 a 2017, cujas propostas foram utilizar a Robótica Educacional como recurso pedagógico para trabalhar atividades matemáticas. Optamos por não inserir para análise artigos porque os mesmos estão relacionados as dissertações e teses, assim evitamos muita repetição de conteúdo.

Quando utilizamos na busca a palavra-chave Robótica Educacional encontramos 62 dissertações e 12 teses, já para a palavra-chave Robótica Educacional e ensino de Matemática encontramos 24 dissertações e nenhuma tese, então tabelamos todos os títulos para identificar a finalidade do uso da ferramenta, percebemos que algumas tomavam outras direções como uso de plataformas variadas sem aplicação em sala de aula, recursos de construção de protótipos utilizando sucatas, uso em cursos de formação para professores, atividades realizadas com alunos de curso superior de Engenharia, aplicação em Física, Química, Biologia e Ciências. Os trabalhos que estavam em desacordo com nosso objetivo que é identificar na literatura as principais contribuições resultantes das aplicações da robótica educacional nas aulas de matemática no período de 2007 a 2017 em pesquisas realizadas no Brasil, foram excluídos do corpus. O Apêndice B apresenta a relação dos trabalhos excluídos com autoria. A tabela 1 apresenta a quantificação de trabalhos desenvolvidos de 2007 a 2017, por universidade de origem.

INSTITUIÇÕES DE ENSINO	QUANTIDADE DE PESQUISAS
UFRN e UTFPR	08
USP	06

UEPB e UFRGS	05
UFBA, UNB E UNICAMP	04
UFABC, UFAM E UNESP	03
FURG, IFAM, PUC-SP e UCS	02
IBICT, INPE, ITA, PUC-PR, PUC-RS, UFC, UFES, UFJF, UFRPE, UFSC, UNIFOR, UNISUL E UNIVATES	01

Tabela 1 - Quantidade de pesquisas com o tema RE realizada por cada Instituição

Dando continuidade aos procedimentos, realizamos a leitura dos resumos e conclusões para confirmação de aderência das pesquisas ao tema desta investigação.

Foram eliminadas as pesquisas que não tinham relação com o ensino de Matemática na Educação Básica. Excluímos 44 trabalhos, restando apenas 30.

A princípio, nossa prioridade era por aquelas que estivessem relacionadas ao ensino de geometria, entretanto, encontramos outras abordagens mais amplas como utilização em álgebra, proporção, desenvolvimento cognitivo, então optamos por analisá-las também. Para ajudar na decisão de escolher uma e não outra pesquisa foi necessário estabelecer critérios adicionais de inclusão além da pertinência com o tema.

Elaboramos um roteiro com perguntas para verificar as percepções dos pesquisadores presentes em seus discursos para analisar cada um dos 30 trabalhos.

O roteiro conta com as seguintes perguntas:

- 1 – Qual foi o conhecimento matemático desenvolvido no trabalho?
- 2 – Que motivo conduziu ao uso da Robótica Educacional?
- 3 – Qual foi o kit robótico utilizado?
- 4 – Os alunos se envolveram nas atividades?
- 5 - Quais foram às conclusões obtidas?
- 6– A Robótica Educacional se mostrou como potencial? Que limitações apresentou? Justificar os motivos.
- 7 – Quais as sugestões apontadas?

Finalmente, identificamos que 10 pesquisas corresponderam as questões por nós levantadas, e assim, partimos para a terceira etapa que incluiu a leitura integral das pesquisas. Os quadros abaixo apresentam as dissertações e teses selecionadas com potencial para análise.



Quadro I- Resumo do trabalho de Silva 2009

<b>Autor/Ano/Programa/UFRGS</b>	Alzira Ferreira da Silva-2009 – Doutorado
<b>Título</b>	RoboEduc: Uma metodologia de aprendizado com robótica educacional.
<b>Conteúdos abordados</b>	Resolução de problemas. Programar e montar robôs
<b>Kits utilizados</b>	LEGO® Mindstorms®
<b>Objetivos</b>	Produzir conhecimento sobre protótipos, programação e controle com análise da teoria sócio-histórica de Vygotsky.
<b>Resumo</b>	<p>Neste trabalho propomos uma metodologia para o ensino de robótica no Ensino Fundamental, baseada na teoria sócio-histórica de Lev Vygotsky. Esta metodologia em conjunto com o kit Lego Mindstorms e um software educacional (uma interface para controle e programação de protótipos) compõem o sistema de robótica pedagógica denominado RoboEduc. Para o desenvolvimento dessa pesquisa foi utilizado o método pesquisa-ação, sendo realizadas atividades de robótica com a participação de crianças com idade entre 8 a 10 anos, alunos do Ensino Fundamental I da Escola Municipal Professor Ascendino de Almeida, localizada no bairro Pitimbú, na periferia de Natal, Rio Grande do Norte. As atividades visaram produzir conhecimento sobre a construção de protótipos robóticos, sua programação e controle. Ao construir os protótipos as crianças desenvolvem ZDPs, que são espaços de aprendizagem que quando bem aproveitados proporcionam a construção, pelos indivíduos não só de conceitos científicos, mas também de habilidades e competências importantes para as interações sociais e culturais de cada um e do grupo. Com o desenvolvimento das oficinas foi possível analisar a utilização do robô</p>

como elemento mediador do processo de ensino-aprendizagem e as contribuições que o uso da robótica pode trazer para o ensino desde o nível fundamental.

Quadro II: Maliuk 2009

<b>Autor/Ano/Programa/UFRGS</b>	Karina Disconsi Maliuk – 2009 – Mestrado
<b>Título</b>	Robótica educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática
<b>Conteúdos abordados</b>	Velocidade e gráficos
<b>Kits utilizados</b>	LEGO® Mindstorms® 9793
<b>Objetivos</b>	Investigar a aprendizagem cognitiva
<b>Resumo</b>	<p>Neste estudo apresento minha experiência com robótica nas aulas de Matemática da EMEF José Mariano Beck, desenvolvida durante os anos de 2007 e 2008. Ofereço um panorama da robótica na sociedade atual e caracterizo os termos robô, robótica e robótica educacional utilizados nesta pesquisa. Considero o estudo da robótica pedagógica e as implicações da utilização deste recurso, principalmente na mudança de concepção do papel do professor e do aluno nas aulas de matemática. Situo este trabalho na abordagem teórico-prática proposta por Ole Skovsmose, cujos cenários para investigação são pensados em paralelo com a sala de aula tradicional. O estudo se encerra com algumas relações entre a robótica e conceitos matemáticos explorados através de atividades práticas, além do relato de algumas repercussões desta experiência desenvolvida com a robótica nas minhas aulas de matemática. Também são pensadas algumas possibilidades futuras e o leitor deste trabalho é convidado a experimentar a robótica como um possível recurso didático e a construir seu próprio roteiro de experiências.</p>

## Quadro III : Júnior 2009

<b>Autor/Ano/Programa/UNISUL</b>	Nacim Miguel Francisco Júnior -2009 – Mestrado
<b>Título</b>	Diálogos entre a robótica educacional e a sala de aula: um estudo de caso
<b>Conteúdos abordados</b>	Comportamentos durante a montagem dos robôs
<b>Kits utilizados</b>	Lego, o Robolab e a sucata
<b>Objetivos</b>	Analisar as possíveis colaborações da Robótica Educacional nos processos educacionais.
<b>Resumo</b>	<p>O presente trabalho tem por tema a Robótica e os processos educacionais. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, desenvolvida a partir da implantação de um Laboratório de Robótica Educacional em uma escola da rede particular de Tubarão/SC. Como referenciais teórico-conceituais têm-se o construtivismo e o construcionismo. A análise evidenciou a potencialidade da Robótica Educacional no processo de construção dos conhecimentos físico e social. Defende-se a Robótica como um recurso bilateral, capaz de auxiliar ao aluno e ao professor nos processos educacionais. Contudo, tais possibilidades não são inerentes à tecnologia. A manipulação de um objeto não permite a tomada de consciência das suas características e propriedades, tampouco desenvolve a criticidade e a capacidade de reflexão. Para tanto, são primordiais a discussão, o diálogo da tecnologia com a sala de aula, a intervenção de um professor que interpreta, instiga e contextualiza. São processos que, para serem acionados, dependem também (e sobretudo) das políticas públicas, das propostas de formação, da gestão escolar, da qualificação dos espaços escolares.</p>

Quadro IV: Moraes 2010

<b>Autor/Ano/Programa/FURG</b>	Maritza Costa Moraes-2010 - Mestrado
<b>Título</b>	Robótica educacional: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos.
<b>Conteúdos abordados</b>	Como ocorre a aprendizagem cognitiva através de: Equação do 1º grau, Figuras geométricas.
<b>Kits utilizados</b>	LEGO-LOGO
<b>Objetivos</b>	Investigar como a robótica educacional pode proporcionar aprendizagens significativas na matemática.
<b>Resumo</b>	<p>Esta dissertação tem como propósito investigar o uso da robótica educacional e sua contribuição para o conhecimento da Ciência, identificando as aprendizagens possíveis, pela observação e pelo relato dos estudantes. O estudo foi realizado no Colégio Salesiano Leão XIII, com a participação dos alunos da 7ª Série (8º Ano). Das atividades realizadas na sala de robótica e problematizadas nas aulas de Matemática, discutem-se três experimentos: Balança de dois Pratos, Robô Girafa e Ponte Levadiça. Durante a coleta dos dados, utilizou-se a adaptação do método clínico de Piaget, por possibilitar a verificação de como o sujeito pensa, percebe e age. Para análise da experiência vivida, utilizaram-se procedimentos da análise textual discursiva, que consiste na unitarização, com posterior categorização dos dados, seguindo a produção de um metatexto. Desta análise, emergiram as categorias: Aprendizagens Matemáticas, Motivação e Socialização, que foram discutidas com aporte teórico fundamentado na teoria de Piaget. A partir da primeira categoria, observou-se que a robótica, associada ao currículo, potencializou a compreensão conceitual matemática, bem como instigou a curiosidade dos estudantes</p>

pela ciência e tecnologia. A segunda categoria, motivação, foi percebida pelo interesse e pela satisfação demonstrados pelos estudantes, acarretando numa mudança de postura, quando a valorização de seus conhecimentos no compartilhar as experiências. A terceira categoria foi evidenciada devido à proposta de trabalho em grupo, uma vez que a mesma possibilita aos sujeitos trabalhar em conjunto, exercer funções que necessitam exercitar a cooperação e a colaboração, potencializando assim a socialização. O desenvolvimento desta pesquisa reafirma que a aprendizagem da Ciência e, em particular, da matemática, pode ser prazerosa, quando a experimentação é realizada e o conhecimento passa a ter significado para o estudante.

Quadro V: Martins 2012

<b>Autor/Ano/Programa, UFRGS</b>	Elisa Friedrich Martins – 2012 - Mestrado
<b>Título</b>	Robótica na sala de aulas de matemática: os estudantes aprendem matemática?
<b>Conteúdos abordados</b>	Frações, medidas multiplicação, divisão, simetria, e noção de proporção.
<b>Kits utilizados</b>	LEGO® Mindstorms® RCX 9394
<b>Objetivos</b>	Utilizar a R.E. LEGO® Mindstorms® como recurso de ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental? Como?
<b>Resumo</b>	Este trabalho apresenta uma proposta desenvolvida em uma escola da Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre que faz uso do recurso LEGO® nas aulas de matemática. O texto busca responder às seguintes perguntas: É possível utilizar a robótica educacional (LEGO® Mindstorms®) como recurso de ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental? Como? Utilizou-se o estudo de

caso como metodologia de pesquisa. As atividades visando a integração dos conceitos matemáticos e a robótica educacional foram elaboradas e implementadas à luz das teorias de Seymour Papert e Gérard Vergnaud. O ambiente de aprendizagem e a Teoria dos Campos Conceituais também forneceram suporte para a análise dos dados. São mencionadas outras pesquisas referentes ao tema Robótica Educacional e suas contribuições para o atual trabalho. Como resultados observou-se um maior envolvimento dos estudantes nos estudos de matemática e robótica, a aceitação do erro como uma estratégia na busca de soluções de problemas de matemática e robótica e o desenvolvimento de estratégias para organizar-se em grupos de trabalho.

Quadro VI: Gomes 2014

<b>Autor/Ano/Programa/UFLA</b>	Patrícia Nádia Nascimento Gomes- 2014 - Mestrado
<b>Título</b>	A robótica educacional como meio para a aprendizagem da matemática no ensino fundamental.
<b>Conteúdos abordados</b>	Geometria Plana
<b>Kits utilizados</b>	LEGO® Mindstorms®
<b>Objetivos</b>	Utilizar a RE para ensinar matemática através da Pedagogia de projetos.
<b>Resumo</b>	Alguns conteúdos curriculares estão especialmente relacionados com a utilização da robótica como prática de ensino e, entre eles, destaca-se a matemática. Considerando as possibilidades dessa tecnologia educacional como mediadora da aprendizagem escolar, apresenta-se neste relatório a investigação sobre o desenvolvimento e aplicação da robótica no ensino da matemática no ensino fundamental.

	<p>O foco de observação foi a prática que os alunos vivenciaram e suas experiências com atividades de robótica educacional repletas de conteúdos matemáticos não explicitados de forma direta. A pesquisa se caracteriza como uma atividade de estudo de caso de abordagem qualitativa, e a obtenção de dados se deu por observação participante em uma escola pública de educação básica de uma cidade do sul de Minas Gerais. Participaram oito estudantes do ensino fundamental II, 3 homens e 5 mulheres com idades variando entre 12 e 14 anos. Verificou-se que a resolução de problemas que envolveram ações dos robôs, comandados pelos alunos, despertou a atenção e a curiosidade do grupo e que durante a resolução dos desafios propostos, eles demonstram maior interesse no estudo e aplicação de conteúdos matemáticos. Observou-se também que, dependendo da forma como as atividades envolvendo os kits de robótica são estruturadas, podem ser tratadas conceitualmente como jogos que incorporam o lúdico à aprendizagem de conteúdos escolares.</p>
--	---

Quadro VII: Neto 2014

<b>Autor/Ano/Programa/UFCA</b>	Carlos Alves de Almeida Neto – 2014 – Mestrado
<b>Título</b>	O uso da Robótica Educativa e o desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas
<b>Conteúdos abordados</b>	Resolução de problemas algébricos, geométricos e tratamento de informações.
<b>Kits utilizados</b>	LEGO Mindstorm 9793
<b>Objetivos</b>	Utilizar a robótica educativa como instrumento capaz de fomentar e contribuir diretamente e de modo eficaz e prazeroso, para o desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas.

**Resumo**

Este trabalho é resultado de duas experiências na área Educacional. A primeira como Professor de Matemática, entre 2010 e 2013, na Escola Municipal José Ramos Torres de Melo, em Fortaleza/CE, das turmas de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental 2, utilizando como ferramenta pedagógica em algumas de minhas aulas a Robótica Educativa, onde os conteúdos matemáticos vistos em sala de aula eram utilizados na prática, nas montagens e programações dos robôs. A segunda experiência foi como Colaborador do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (INEP), entre 2010 até os dias atuais, atuando como Elaborador e Revisor de Itens para composição das Avaliações de Larga Escala que compõem o Sistema de Avaliações da Educação Básica - SAEB, tais como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), Prova Brasil que é aplicada em escolas públicas brasileiras no 5º e 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio e por fim, o Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA) voltada para Jovens e Adultos Brasileiros, que não tiveram a oportunidade de concluir a Educação Básica na idade certa, tanto no Brasil quanto em outros países. Todos esses exames citados são formulados e baseados em um Modelo Estatístico chamado de Teoria de Resposta ao Item (TRI) cujos itens (questões) são construídos segundo uma Matriz de referência baseada em Competências e Habilidades. Cada um desses exames tem a sua própria Matriz composta por descritores. Por exemplo, a Matriz de Referência para o 9º ano do Ensino Fundamental, possui atualmente 37 descritores, divididos em 4 campos do conhecimento, denominados temas, a saber, Tema I - Espaço e Forma, Tema II - Grandezas e Medidas, Tema III - Números e Operações/ Álgebra e Funções e Tema IV - Tratamento da Informação. No geral, cada uma dessas



	<p>Matrizes avaliam as Competências e Habilidades que o aluno deveria ter adquirido no final de cada ciclo, ou seja, um aluno de 9º ano será inferido sobre as Competências e Habilidades que deveriam ter sido desenvolvidas durante o ciclo de 4 anos que compõem o Ensino Fundamental 2. A robótica educativa, como instrumento de aprendizagem, ajuda o aluno no desenvolvimento de competências e habilidades contidas nessas matrizes de referência como também outras que são importantes para o jovem e futuro cidadão do século XXI, tanto no mundo do trabalho, quanto nas suas relações pessoais. Para isso faremos uma análise das montagens, das programações e das situações problemas que são colocadas para alguns robôs, para as séries de 6º ao 9º ano, verificando quais competências e habilidades estão envolvidas para realização destas atividades, fazendo assim um paralelo com os descritos presentes na Matriz de Referência do 9º ano para a Prova Brasil. Mostrando dessa maneira que o uso da Robótica no Ensino da Matemática auxilia, fomenta e potencializa o desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas.</p>
--	---

Quadro VIII: Oliveira 2015

<b>Autor/Ano/Programa/UEPB</b>	Edvanilson Santos de Oliveira – 2015 – Mestrado
<b>Título</b>	Robótica educacional e raciocínio proporcional: uma discussão a luz da teoria da relação com o saber
<b>Conteúdos abordados</b>	Razão e proporção, geometria plana
<b>Kits utilizados</b>	LEGO® Mindstorms®
<b>Objetivos</b>	Investigar o uso da Robótica Educacional no âmbito da Educação Matemática como tecnologia capaz de contribuir no desenvolvimento do raciocínio proporcional por alunos

	do Ensino Fundamental.
<b>Resumo</b>	<p>Nossa pesquisa teve como objetivo investigar o uso da Robótica no âmbito da Educação Matemática como tecnologia capaz de contribuir no desenvolvimento do raciocínio proporcional por alunos do Ensino Fundamental, revelando-se como novo campo que delineia o panorama nacional. Apesar da inserção de novas tecnologias na escola, a Robótica constitui-se de um instrumento pedagógico ainda pouco difundido no Brasil, em especial na região nordeste. Escassas são as experiências e investigações envolvendo Robótica Educacional no ensino da Matemática. Nossa pesquisa envolveu-se nos primeiros anos de introdução da Robótica no contexto da Educação Matemática em uma escola pública localizada na cidade de Campina Grande, Paraíba. Para tanto, elaboramos como aporte teórico Robótica Educacional (RE), características e aspectos conceituais do raciocínio proporcional e a Teoria da Relação com Saber. Neste caminho, apresentamos uma proposta didática desenvolvida a partir de um trabalho colaborativo com professores e alunos de graduação em Matemática, participantes de um projeto maior, em rede, OBEDUC/CAPES, entre as instituições UFMS, UEPB e UFAL. A pesquisa de campo foi realizada com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. Para nossa investigação exploramos como se dá a relação de alunos do 8º ano do Ensino Fundamental com a RE em atividades que buscam explorar o desenvolvimento do raciocínio proporcional, considerando as dimensões identitária, epistêmica e social; e de que maneira estas relações podem mobilizar o potencial de aprendizagem. Analisamos o registro dos alunos, nossos sujeitos, a partir de questionários, redação, vídeos, áudios e resolução de atividades com robôs, além de os observarmos e entrevistarmos. A partir dos resultados de nossa pesquisa,</p>

podemos afirmar que a Robótica Educacional, aliada a uma proposta didática adequada, pode vir a promover o desenvolvimento do raciocínio proporcional de forma ampla, propiciando mudanças significativas na sala de aula.

Quadro IX: Santos 2016

<b>Autor/Ano/Programa/UFAM</b>	Marden Eufrasio dos Santos – 2016 – Mestrado
<b>Título</b>	Ensino das relações métricas do triângulo retângulo com robótica educacional
<b>Conteúdos abordados</b>	Relações métricas no triângulo retângulo
<b>Kits utilizados</b>	LEGO Mindstorms EV3
<b>Objetivos</b>	Visualização e aplicação das propriedades das figuras geométricas e ao desenvolvimento do raciocínio dedutivo
<b>Resumo</b>	As Relações Métricas do Triângulo Retângulo são um importante conteúdo da Geometria no Ensino Fundamental e a base para o estudo de Trigonometria no Ensino Médio, apresentando grande potencial de aplicação na resolução de problemas matemáticos. Dadas as dificuldades com a aprendizagem deste conteúdo, desenvolvemos um planejamento de ensino, fundamentado no Alinhamento Construtivo, que integra Robótica Educacional no ensino deste tema da Matemática, considerando o desenvolvimento de duas habilidades: (i) visualização e aplicação das propriedades das figuras geométricas; e, (ii) desenvolvimento do raciocínio dedutivo na construção de soluções para os problemas propostos. A integração da Robótica Educacional no Ensino de Matemática, conforme proposto neste trabalho, foi avaliada por meio de um estudo de caso realizado com 30 alunos do 9º ano do Ensino

Fundamental da escola pública Deyse Lammel Hendges, situada no município de Presidente Figueiredo (AMAZONAS). Os resultados do estudo de caso revelaram uma melhoria na aprendizagem dos alunos, sendo que os índices mais significativos foram alcançados no desenvolvimento da habilidade de visualização e aplicação das propriedades geométricas. No que diz respeito à segunda habilidade – desenvolvimento do raciocínio dedutivo para resolução de problemas – os resultados obtidos foram mais modestos, pois o desenvolvimento dos cálculos prescindia conhecimentos sobre as operações aritméticas, cujo domínio pelos estudantes era limitado, mesmo tratando-se de estudantes no último ano do Ensino Fundamental. Como produto deste trabalho, organizamos um Caderno de Aplicação de Robótica Educacional para o Ensino de Matemática com enfoque nas Relações Métricas do Triângulo Retângulo. O caderno está organizado em três partes: na parte 1 estão as orientações para elaboração de problemas matemáticos com o uso de Robótica Educacional. Na parte 2 indicações sobre kits educacionais de Robótica Educacional e outros recursos de auxílio aos docentes. Na parte 3 orientações para a aplicação do planejamento de ensino desenvolvido, no formato de um curso.

Quadro X: Moreira 2016

<b>Autor/Ano/Programa/UNIFOR</b>	Leonardo Rocha Moreira – 2016 – Mestrado
<b>Título</b>	Robótica educacional: uma perspectiva de ensino e aprendizagem baseada no modelo Construcionista.
<b>Conteúdos abordados</b>	Geometria
<b>Kits utilizados</b>	LEGO Mindstorms EV3
<b>Objetivos</b>	Desenvolver um estudo sobre a influência da Robótica

	Educacional como ferramenta de auxílio nos processos de ensino e de aprendizagem baseado no modelo Construcionista.
<b>Resumo</b>	<p>A área da Robótica Educacional envolve práticas de operação e fabricação de robôs com o intuito de criar um cenário de aprendizagem capaz de possibilitar aos alunos construir o seu próprio conhecimento e desenvolver o raciocínio lógico, uma vez que os alunos projetam, programam e constroem os seus robôs. Integrando estes conceitos ao Construcionismo, que é baseado na construção do conhecimento a partir de uma ação concreta, este trabalho busca investigar a influência da integração dessas duas áreas sobre o processo de aprendizagem de alunos do ensino superior e médio. O objetivo é despertar no aluno um pensamento criativo, raciocínio sistemático e trabalho colaborativo, bem como a fixação do conhecimento do conteúdo estudado em sala de aula de forma lúdica. Para analisar o ambiente de aprendizado proposto, foram avaliados os desempenhos dos alunos para realizar as tarefas definidas pelo docente, além disso, questionários foram aplicados antes e depois de algumas práticas. Após análise dos dados, ficou evidente que a utilização da Robótica Educacional integrada com o Construcionismo é uma ferramenta inovadora, motivadora e dinamizadora nos processos de ensino e de aprendizagem, ressaltando que a sua utilização é propulsora para a construção de conhecimento.</p>

Entre as dissertações descritas nos Quadros acima as que estão diretamente relacionadas ao ensino de Matemática são Maliuk (2009), Moraes (2010), Martins (2012), Gomes (2014), Neto (2014), Oliveira (2015) e Santos (2016). As investigações realizadas por Silva (2009), Júnior (2009) e Moreira (2016) tem como foco analisar o comportamento dos

alunos ao montar os robôs. Contudo, todos eles têm grande preocupação em verificar a influência da Robótica Educacional no desenvolvimento cognitivo dos alunos. As análises sobre cada pesquisa são apresentadas no capítulo de Resultados e Discussão.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Esse capítulo apresenta com detalhes cada pesquisa realizada. Buscamos as informações existentes seguindo um dos objetivos da metassíntese que segundo (Fiorentini e Lorenzato 2006, p.71) consiste em confrontar os resultados das pesquisas tentando extrair desses estudos “informações adicionais que permitem produzir novos resultados” em seguida faremos a triangulação das dez pesquisas buscando relacionar as contribuições que a RE proporcionaram as aulas de Matemática bem como as percepções de cada pesquisador. Vale ressaltar que todas as pesquisas aqui analisadas desenvolveram as atividades de RE em forma de projeto relacionado a vida cotidiana do aluno, o que garante maior envolvimento.

Silva (2009) trás profundas considerações acerca da produção do conhecimento, como embasamento de seu estudo ela recorreu a teoria histórico-cultural de Vygotsky para explicar que a aprendizagem ocorre através de interações entre indivíduos que convivem no mesmo ambiente.

Oliveira (2015) afirma que “a interação social, seja diretamente com os outros membros da cultura, seja através dos diversos elementos do ambiente culturalmente estruturado, fornece a matéria prima para o desenvolvimento psicológico do indivíduo”.

Silva (2009) destaca que ZDP( Zona de desenvolvimento Próximo ou Potencial) é o limite entre NDR( Nível de Desenvolvimento Real) e NDP( Nível de Desenvolvimento Proximal). Esses níveis definem como ocorre a aprendizagem. NDR são as habilidades e competências consolidadas, é o que a criança já consegue resolver sozinha, NDP é o nível onde a criança necessita de um mediador para realizar operações mais elaboradas, por fim a ZDP corresponde as funções que estão em maturação ela representa o desenvolvimento real futuro, aquilo que a criança será capaz de fazer depois de internalizar o conhecimento.

Após aprofundamento Silva (2009) demonstrou como é possível observar a criação de ZDP através da RE. A contribuição da RE foi efetiva e o robô pode ser visto como mais um recurso para a Educação. O simples fato de desconstruir, construir, analisar e executar a

montagem dos protótipos apresentam possibilidades infinitas para o desenvolvimento cognitivo.

Nessa mesma linha de pensamento Moreira (2016) integrou os conceitos da RE ao Construcionismo quando investigou se essa relação poderia despertar nos alunos que estavam cursando o 1º e 2º ano do ensino médio o pensamento criativo, raciocínio sistemático, trabalho colaborativo, bem como a fixação do conhecimento do conteúdo estudado em sala de aula de forma lúdica.

Como resposta as suas indagações as aulas que utilizam a RE apresenta grande efeito na aprendizagem. As aulas divididas em etapas tinham níveis diferentes de dificuldade e aquelas que os alunos não conseguiam resolver sozinhos eram mediadas pelo professor e assim, as Zonas de conhecimento se estabeleciam e os alunos avançavam para a etapa seguinte, demonstrando que a aprendizagem é contínua. Para Vygotsky (1984), o sujeito com maior nível de conhecimento pode intervir na aprendizagem dos alunos quando esses não conseguem resolver os problemas propostos. Então, as intervenções são de suma importância para a aquisição do conhecimento. Assim, Moreira (2016) concluiu que a utilização da Robótica Educacional integrada com o Construcionismo é uma ferramenta inovadora, motivadora e dinamizadora nos processos de ensino e de aprendizagem e também eficaz na contribuição de fixação dos conhecimentos.

As pesquisas acima citadas permitiram observar, também, que mesmo não tendo sido planejadas para trabalhar conteúdos estudados em sala de aula, a relação entre teoria e prática é impossível de ser evitada. A todo momento era necessário medir, contar, analisar quantidade e espessuras de peças, enfim a ferramenta mostra-se com amplas utilizações.

Em relação a aprendizagem matemática Martins (2012); Gomes (2014); Neto (2014) e Santos (2016) perceberam como pontos positivos: organização dos alunos para realizar as atividades do projeto, melhor comunicação e expressão oral entre alunos e professora e maior envolvimento com estudos da Matemática através da RE. A ferramenta se mostrou enriquecedora para os envolvidos que demonstraram interesse, entusiasmo, curiosidade, trabalho em equipe, concentração, leitura e interpretação de problemas modificando o ambiente das salas de aulas que de inquietas tornaram-se atentas e cheias de motivação para apreender. Como tecnologia de ensino a robótica educacional é um instrumento potencializador nas aprendizagens matemáticas.

Acerca grau de dificuldade das atividades que exigiam conhecimento da teoria matemática, ficou constatado que quando os alunos tinham domínio sobre o conteúdo havia concentração, de acordo com a maior exigência alguns se dispersavam do objetivo e não realizavam as atividades. Entretanto, o aprofundamento da teoria era fator motivante para outros alunos que concentravam profundamente demonstrando interesse e buscando conhecimento além do planejado. Martins (2012) deixa claro que não existe fórmula ou recurso que garanta a aprendizagem de todos, o que temos são possibilidades para proporcionar metodologias diferenciadas.

Santos (2016), em seu estudo de caso sobre o ensino das relações métricas do triângulo retângulo com a RE revelou melhoria na aprendizagem dos alunos, sendo que os índices mais significativos foram alcançados no desenvolvimento da habilidade de visualização e aplicação das propriedades geométricas. Em relação ao desenvolvimento do raciocínio dedutivo para resolução de problemas os resultados obtidos foram mais modestos, para o desenvolvimento dos cálculos era necessário conhecimentos sobre as operações aritméticas, cujo domínio pelos estudantes era limitado, mesmo tratando-se de estudantes no último ano do Ensino Fundamental.

Oliveira (2015) investigando como se dá a relação de alunos do Ensino Fundamental com a RE e o raciocínio proporcional realizou uma análise dos processos de aprendizagem e considerou fundamentais as relações estabelecidas pelos sujeitos com o mundo, com o outro e consigo mesmo, apenas deste modo a RE pode se constituir um instrumento metodológico capaz de mobilizar o potencial de aprendizagem e contribuir para o desenvolvimento do raciocínio proporcional.

Observou-se que apenas a ferramenta em si não garante a aprendizagem, sendo necessário observar outros fatores que interferem na forma de aprender. Eles se envolveram na parte prática das atividades demonstrando o raciocínio proporcional, entretanto na parte teórica o mesmo não ocorreu.

Nesses dois casos Santos (2016) e Oliveira (2015) podemos afirmar que qualquer ferramenta por mais promissora que se apresente não conseguirá abranger todos os aspectos responsáveis pelo desenvolvimento cognitivo e garantir a aprendizagem dos alunos, assim como já citado por Martins (2012). Toda experiência é válida, contudo existem



inúmeros fatores que fogem do controle do professor e nenhuma promessa ou metodologia diferenciada dará conta de resolver situações que interferem na aprendizagem dos alunos.

Outros problemas encontrados e trazidos a discussão foram a incompatibilidade de programas para trabalhar com o software da RE, espaço físico da sala de informática pequeno, alterações no cronograma da atividades devido a greve no sistema escolar. Diante disso, OLIVEIRA (2015) afirma que,

As escolas precisam estar preparadas para a inserção de diversos aparatos tecnológicos os quais estão sendo inseridos sem ao menos ter-se em consideração questões como a formação de professores para o uso de tecnologias. Nos referimos aqui não a um treinamento, mas uma formação reflexiva e continuada. Sendo assim, fica a seguinte incógnita: O que a escola deveria aprender antes de ensinar Matemática com RE? ( pag. 129)

E exatamente em ambiente preparado e integrado é possível obter sucesso como mostra a experiência de Moraes (2010) quando investigou o uso da RE e sua contribuição para o conhecimento da Ciência e aprendizagem de Equação do 1º grau, figuras geométricas e suas áreas, identificando as aprendizagens possíveis, pela observação e pelo relato dos estudantes .

A pesquisa ocorreu no Colégio Salesiano Leão XIII, que vinculou ao seu Projeto Político Pedagógico a RE como uma ferramenta potencializadora da aprendizagem. O Projeto de Educação Tecnológica inicia na Educação Infantil e segue até as séries finais do Ensino Fundamental, desenvolvendo conceitos científicos que capacitam compreender o mundo altamente tecnológico. O trabalho envolve a criação e montagem de um mecanismo, utilizando kit LEGO com a participação efetiva dos professores e alunos.

Moraes (2010) ao associar a robótica ao currículo escolar potencializou a compreensão conceitual sobre equações de primeiro grau e geometria, bem como instigou a curiosidade dos estudantes pela ciência e tecnologia. Além disso, foi percebido que as aprendizagens acontecem através da interação entre os sujeitos e o objeto estudado, e que, neste processo, alguns fatores são preponderantes. Dentre estes fatores, identificamos que a motivação se constituiu como forma ativadora do processo (MORAES, 2010).

Maliuk (2009) verificou que a aprendizagem foi significativa em sua pesquisa sobre RE como cenário investigativo nas aulas de Matemática, e que para se trabalhar com a ferramenta é necessário propor aos alunos ambiente que permita o levantamento de hipóteses

e a busca pela confirmação. É o imaginar, testar e confirmar ou não as teorias. Foi relatado pela pesquisadora assim como os demais profissionais da escola que a grande mudança ocorrida foi a comportamental dos alunos, que antes eram muito indisciplinados com dificuldades até para socialização dentro da sala de aula e após a RE mudaram as atitudes sendo mais disciplinados, socializáveis e compreensivos.

#### 4.1 Triangulação dos Resultados

A triangulação é uma abordagem metodológica de cruzamento de informações entre várias fontes de um mesmo tema pesquisado e permite que se chegue a uma conclusão mesmo passando por vieses diferentes. A triangulação pode ser definida como a utilização de múltiplos métodos para a investigação de um mesmo fenômeno. Segundo Dezin, “a triangulação do método, do investigador, da teoria e dos dados continua sendo a estratégia mais estável para a construção da teoria” (1989b, p. 236 apud FLICK, ).

Utilizamos como pontos que compõem os vértices para a triangulação os principais apontamentos encontrados nas pesquisas sobre RE, o referencial teórico as concepções que acumulei ao longo dos anos. Ilustramos através do organograma abaixo.

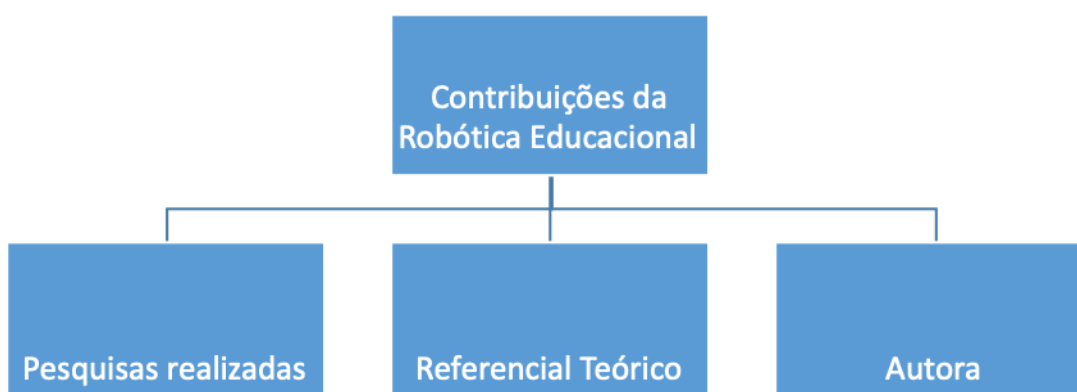


Figura 4 - Organograma com informações de análises.

Quando se propõem metodologia de ensino utilizando a RE é comum observarmos relatos como concentração, trabalho em equipe, organização e aprendizagem, afinal são ações pertinentes a ferramenta.

Estudos realizados para verificar como se constrói o conhecimento com ações simples de desconstruir, construir, analisar e executar a montagem dos protótipos apresentam possibilidades infinitas para o desenvolvimento cognitivo verificados por Silva (2009) e Moreira (2010), mesmo não trabalhando explicitamente com os números observa-se que foi medidas e contagem estavam presentes.

Saviani (1984) faz referência na maneira de trabalhar matemática ao mencionar que pensar em Educação Matemática significa oferecer aos alunos a possibilidade para brincar enquanto aprendem, é revelar que os conceitos matemáticos têm aplicações, e que a escola pode sim, ser um local onde alegria e entusiasmo caminham juntos e passa do intelecto para o psicológico, da quantidade para a qualidade, tratando de uma teoria pedagógica que considera que o importante não é aprender, mas aprender a apreender.

Martins (2012); Gomes (2014); Neto (2014) e Santos (2016) trabalham diretamente com a Matemática em forma de projetos que representavam situações reais ou bem próximas da realidade dos alunos, e a RE foi um instrumento auxiliar para resolver as situações problemas propostas. O Currículo de Referência afirma que devemos

estimular a aprendizagem, a autonomia intelectual dos alunos por meio de atividades planejadas pelo professor para promover o uso de diversas habilidades de pensamento como interpretar, analisar, sintetizar, classificar, relacionar e comparar, trazendo para a aula questões práticas de vivências para serem analisadas à luz da teoria, dando significado ao conhecimento acadêmico. Todo esse processo deve se dar através de uma aprendizagem ativa, onde compreende-se que o aluno não é um mero “recedor” de informações, por isso deve ser engajado, de maneira participativa, na aquisição do conhecimento. (CURRICULO, 2018, p.670)

E como resultado comprovado percebemos que os alunos se envolveram nas atividades tornando-se protagonistas da aprendizagem, o que nos chama a atenção pelo fato dos alunos não dominar a teoria do conteúdo e deixar de resolver as atividades, compreendemos, de acordo com Vieira Pinto (2010) “cada aluno absorve diferentemente a matéria do ensino atribuída à classe comum”, e a RE assim como qualquer outro método introduzido na sala de aula não será garantia de que todos se envolvam, muito menos de que todos aprendam e assim acabar com os problemas de ensino aprendizagem. Está longe ou talvez nem existirá uma metodologia tão robusta.

Encontramos também barreiras em Santos (2016) e Oliveira (2015) ao demonstrarem seus estudos, em relação ao raciocínio dedutivo e raciocínio proporcional a RE não foi

suficiente para que o aluno pudesse desenvolver uma visão mais ampla sobre os temas estudados. Existem vários fatores que interferem na aprendizagem, Oliveira (2015) considerou fundamentais as relações estabelecidas pelos sujeitos com o mundo, com o outro e consigo mesmo, pois todas são importantes na formação do sujeito.

Moraes (2010) desenvolveu sua pesquisa em um colégio que trabalha com a RE implementada no Currículo desde a Educação Infantil, ela relata que a aprendizagem, motivação e socialização ocorreram, e devido a escola já trabalhar com a RE em seu Currículo só potencializou a ferramenta. Podemos destacar a diferença deste para os trabalhos acima citados, que foram realizados por um período em escola que estavam iniciando ou desconheciam a RE. Se o ambiente é propício a RE é um instrumento que possibilita conforme afirma Zilli (2004) desenvolver habilidades como raciocínio lógico, formulação e teste de hipóteses, relações interpessoais, investigação e compreensão, representação e comunicação, resolução de problemas por meio de erros e acertos, criatividade e capacidade crítica.

Maliuk (2009) destaca que a grande melhoria observada foi a disciplina, os alunos com a RE aprenderam Matemática e também regras para boa convivência num ambiente violento e indisciplinado.

Em síntese, podemos observar que a RE influencia positivamente a aprendizagem entretanto, seu uso em sala de aula ainda é restrito a algumas escolas como veremos a seguir. Essa postura vem ao encontro a uma das habilidades a ser desenvolvida de acordo com a BNCC (2018) que é: Interagir com seus pares de forma cooperativa, isto é, trabalhar coletivamente no planejamento e no desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e para buscar soluções de problemas, de modo a identificar aspectos consensuais, ou não, na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Diante do exposto, destacamos a seguir algumas questões sobre a RE precisam ser levantadas para melhor compreender o por que ainda ser pouco utilizada e apresentar poucos estudos.

## 4.2 A Robótica Educacional está ao alcance de todos?

Conforme descrito no levantamento de trabalhos que utilizam a RE como auxílio nas salas aulas, foi encontrado um número pequeno de pesquisas sobre o tema no Brasil, dentro do período estabelecido para busca, apenas 74. Percebemos que inúmeras dificuldades são encontradas e que a RE realmente não está ainda acessível a todos que queiram utilizá-las. Os fatores impossibilitantes são:

- Alto valor financeiro dos kits no mercado,

Encontramos pesquisas que buscam construir protótipos de sucatas com baixo custo, entretanto, necessitam de políticas públicas que possam implementar seu uso nas escolas bem como profissionais capacitados para desenvolvê-las.

- Falta de professores com domínio sobre o tema,

De acordo com as pesquisas analisadas, para se trabalhar com a RE é imprescindível um mínimo de domínio da estrutura de funcionamento da parte de montagem e comandos dos robôs bem como domínio dos conteúdos a serem estudados para a perfeita sincronia entre RE e Matemática, caso contrário não será possível o desenvolvimento correto das atividades.

- Espaço físico na escola,

É fundamental que exista um espaço permanente para as atividades com RE, de preferência uma sala com mesas e cadeiras suficientes para os alunos se acomodarem, bem como superfície lisa que elimine interferências de atrito para a locomoção dos robôs que assumem formas variadas de acordo com o kit utilizado.

- Tempo para as atividades,

Sabemos que fica impossível desenvolver as atividades de RE no turno escolar dos alunos, pois cada disciplina é programada para no máximo duas aulas de 0:50 min. Devido à complexidade de organização e execução das atividades é necessário que o trabalho seja no contraturno. Mas, aulas adicionais, com ou sem recurso financeiro para o professor,

ampliação do tempo escolar, dobra de turno, aluno que mora longe da escola. Enfim, obstáculos ou problemas?

- Metodologia baseada em projetos,

Para alcançar resultados positivos com a RE é necessário que as atividades sejam elaboradas em forma de projetos relacionados ao cotidiano dos alunos. Só a ferramenta não trás todos os benefícios, para que haja sucesso o aluno precisa estar inserido no contexto, ele precisa de motivação e a RE permite reproduzir situações vividas por eles diariamente.

- Disponibilidade de computadores

Muitas escolas não contam com laboratórios de informática, outras tem, porém as máquinas estão desatualizadas, paradas por falta de manutenção e números insuficientes.

Sendo assim, fatores que limitam que todos tenham acesso a esse mecanismo que como relatado, possui forte influência na aprendizagem acreditamos também que a inserção no Currículo poderia evitar ações isoladas e favoreceria seu trabalho. Todavia, não podemos deixar de mencionar que existem pesquisas com plataformas de baixo custo e kits montados com sucatas, o que pode ser o ponta pé inicial para ampla divulgação e assim deixar de ser somente pesquisas de mestrado e doutorado sem continuação permanente.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao finalizar a pesquisa precisamos ter certeza se o objetivo que originou toda a busca foi atingido e incluir as observações. Assim, iniciamos nosso trabalho cujo objetivo foi identificar na literatura as principais contribuições resultantes das aplicações da robótica educacional nas aulas de matemática no período de 2007 a 2017 em pesquisas realizadas no Brasil.

Encontramos pesquisas que nos ajudam a concluir que a RE é uma ferramenta com grande potencial para auxiliar o professor a desenvolver suas aulas. Sua contribuição fica clara quando a temos inserida no Currículo Escolar, assim as possibilidades se ampliam e os alunos começam desde cedo a ter contato com a ferramenta.

Mesmo sendo objeto de estudos num curto espaço de tempo em algumas dissertações sua contribuição foi efetiva para ajudar os alunos a trabalhar em equipe, saber compartilhar pontos de vistas diferentes, a desenvolver o raciocínio, a ter disciplina, respeito, a levantar e testar hipóteses, investigar, ler, compreender e resolver problemas por meio de erros e acertos, criatividade, capacidade crítica e principalmente a gostar de Matemática.

A ferramenta requer algumas metodologias para ser implementada na escola, toda atividade deve ser elaborada em forma de projetos, pois demanda uma continuidade das ações a ser desenvolvidas e principalmente estar alinhada a realidade da escola, do aluno, incluindo situações problemas que precisam de soluções.

Os alunos são orientados a resolvê-los e assim assumem a responsabilidade pela construção de seu conhecimento. A relação estabelecida é de diálogo e mediação entre alunos e professor. Fica claro que a RE é uma ferramenta que pode ser utilizada como suporte nas aulas de Matemática.

Ela atende as exigências da BNCC quando diz que ao finalizar a Educação Básica os estudantes devem ter assegurados o direito de desenvolver dez competências gerais de aprendizagem, ou seja, um bom planejamento possibilita desenvolver a criança, tornando-a crítica, capaz de intervir e melhorar a sociedade na qual está inserida.

Observamos também que a ferramenta apresenta algumas complexidades que devem ser resolvidas antes de sua inclusão nas aulas, primeiro o professor precisa estabelecer se quer ensinar a Matemática em sala de aula e a RE no contraturno para aplicar a teoria vista antes, ao meu ver seria o mais adequado, pois aliaría teoria e prática e os alunos poderiam compreender a Matemática e suas aplicações reais. Entretanto alguns obstáculos já foram elencados anteriormente e talvez, na rede pública de Educação não funcione.

No decorrer da pesquisa encontramos algumas limitações para a RE, apresentadas por Santos (2016) e Oliveira (2015) em casos específicos como esses fica sugerido um acompanhamento em tempo maior, com maior intensidade de atividades, assim poderíamos explorar mais os benefícios da ferramenta.

Implementar a RE no currículo escolar não é trivial, tendo em vista a administração do tempo para manipulação dos robôs e programação com o planejamento das disciplinas. Há ainda diversos fatores pelos quais alguns professores não tenham inserido a tecnologia em

suas práticas, seja por medo de mudança, falta de tempo, ou desconhecimento de propostas que surgem, mas o que é fato é que essas tecnologias têm evoluído de uma forma muito rápida e o professor precisa estar atento às mudanças e aberto e participar das inovações.

Ao final desse relato de pesquisa levanto as seguintes questões: Essa pesquisa contribui para minha escola? Em que? Que contribuições levarei para minha sala de aula?

Certamente, o olhar que tinha antes do mestrado é totalmente diferente de como vejo a realidade com o fechamento desse trabalho, vejo a Robótica Educacional não como um modismo tecnológico que entra em cena hoje e desaparecerá num futuro breve.

Ela, bem planejada, é um instrumento muito rico e oferece ao aluno condições para que ele se sinta responsável pelo que aprende, o simples manipular de objetos não é certeza de aprendizagem, entretanto, as situações que envolvem todo o desenrolar das atividades fornece possibilidades que no mínimo, faz que o aluno consiga ver e pensar amplamente.

De acordo com os relatos das pesquisas citadas, encontramos práticas que vem de encontro as competências que a BNCC apresenta, então imagino que essa ferramenta que iniciou com Papert em 1960 mantém as mesmas especificidades que hoje precisamos para trabalhar com a Matemática real, aplicável e dinâmica.

Continuarei inovando em minhas aulas com as tecnologias e meus estudos sobre a RE não termina aqui, pois esse campo necessita de investigações principalmente com crianças em séries iniciais e que contribuam para o raciocínio lógico, bem como desenvolva desde cedo a visão crítica e construtiva da Matemática.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AROCA, R. V. **Plataforma robótica de baixíssimo custo para robótica educacional**. 2012. 132 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica e de Computação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

BNCC. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> Acesso em: 10 dez. 2018.



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

D' AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: Da teoria à prática.** Campinas: Papyrus, 1997, 3ª edição.

BICUDO, M. A.V. **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas.** São Paulo: UNESP, 2001.

CAMPOS, T.M.M, NUNES, T. **Tendências atuais do ensino e aprendizagem da Matemática.** Brasília, ano 14, nº 62, abr./jun. 1994. ed. Em aberto.

CASTELLS, M.; CARDOSO, G. **A sociedade em rede: do conhecimento à política.** In: CASTELLS, M. ; CARDOSO, Gustavo (Orgs). *A sociedade em rede: do conhecimento à ação política.* (...), 2005.

CURRÍCULO REFERÊNCIA DE MINAS GERAIS. 2018 Disponível em:<[http://www2.educacao.mg.gov.br/images/documentos/2018\\_Final.pdf](http://www2.educacao.mg.gov.br/images/documentos/2018_Final.pdf)>. Acesso em: 15 dez. 2018.

DENZIN, N.K. (1989b) **The Research Act** (3rd edn). Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

DICIONÁRIO INTERATIVO DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA (2004) **Agência Educa Brasil.** Disponível em: [www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp](http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp)? Acesso em: 24 jun. 2017.

DUARTE, E. F. **Contextualização em educação matemática.** UEMG, artigo 1997. Disponível em: <http://www.divinopolis.uemg.br/revista/revista-eletronica2/artigo1-1.htm> .Acesso em: 15 de out. 2018.

ERNEST, P. (1991). **The philosophy of mathematics education.** Bristol: The Palmer Press.

FIORENTINI, D. **Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil.** Revista Zetetiké, n. 4, 1995. Disponível em:<<https://www.fe.unicamp.br/revistas/ged/zetetike/article/view/2561>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa** [recurso eletrônico]; tradução Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre : Artmed, 2009.

GOMES, P. N. N. **A Robótica Educacional como meio para à aprendizagem da matemática no Ensino Fundamental.** 2014. 96 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

IMENES, L.M.P. **Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem da matemática.** 1989. 94 f. Dissertação de Mestrado IGCE – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1989.

JÚNIOR, N. M. F. **Diálogos entre a robótica educacional e a sala de aula: um estudo de caso.** 2009. 100f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão. 2009.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo, EPU, 1986.

- MALIUK, K. D. **Robótica Educacional como cenário investigativo nas aulas de matemática**. 2009. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2009.
- MARTINS, E. F. **Robótica nas aulas de matemática: os estudantes aprendem matemática?** 2012. 168 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- MATHEUS, M. C.C. **Metassíntese qualitativa: desenvolvimento e contribuições para a prática baseada em evidências**. Acta Paul Enferm. 2009;22(Especial-Nefrologia):543-5. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/ape/v22nspe1/19.pdf>>. Acesso em: 25 jun. 2018.
- MIGUEL, A. & FIORENTINI D. & MIORIM. M A, (1992). **Álgebra ou Geometria: para onde pende o pêndulo?** In: Rev. Proposições, São Paulo. Ed. Cortez. v.3, nº 1 (7), 39-54.
- MORAES, M. C. **Robótica educacional: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos** . 2010. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências)-Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010.
- MOREIRA, L. R. **Robótica educacional: uma perspectiva de ensino e aprendizagem baseada no modelo construcionista**. 2016. 131 f. Dissertação (Mestrado em Informática Aplicada)- Universidade de Fortaleza, Ceará. 2016.
- NETO, C. A. de A. **O uso da Robótica Educativa e o desenvolvimento de competências e habilidades matemáticas**. 2014. 106 f. Dissertação (Mestrado em Matemática – PROFMAT) – Universidade Federal do Ceará, Juazeiro do Norte. 2014.
- OLIVEIRA, E. S. de. **Robótica Educacional e raciocínio proporcional: uma discussão à luz da teoria da relação com o saber**. 2015. 161 f. Dissertação ( Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. 2015.
- OLIVEIRA, M. F. de. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em administração**. Catalão: UFG, 2011.
- PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Artes Médicas. 1994.
- PONTE, J. P. (1992). Concepções dos professores de matemática e processos de formação, in: BROWN. M el alii Educação Matemática: temas de investigação. Lisboa: institutode Inovação Educacional, p.185-239.
- PORTO, Tania Maria Esperon. **As tecnologias de comunicação e informação na escola; relações possíveis... relações construídas**. Revista Brasileira de Educação, v. 11 n. 31 jan./abr. 2006.
- QUARTIERO, E. M. **Da máquina de ensinar à máquina de aprender: pesquisas em tecnologia educacional**. Vertentes (São João Del-Rei), v. 29, p. 51-62, 2007.
- SANTOS, M. E. dos. **Ensino das relações métricas do triângulo retângulo com Robótica Educacional**. 2016. 197 f. Dissertação ( Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Manaus. 2016.
- STEINER, H.G ( 1995). Teoria da Educação Matemática uma introdução. Quadrante, Lisboa. 2(2),19-34.

- THOMPSON, A.G. (1934). **The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice.** In: Educational Studies in Mathematics. 15(2). 105-127.
- SAVIANI, D. **Escola e democracia.** São Paulo. Ed. Cortez. 1984
- SILVA, A. F. da. **RobEduc: Uma metodologia de aprendizado com robótica educacional.** 2009. 127f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica)-Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.
- VALENTE, José Armando. **A comunicação e a Educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.** In: Revista UNIFESO: humanas e sociais. Vol. 1, n. 1, 2014, pp. 141-1166.
- VIEIRA PINTO, Álvaro. **Sete lições sobre educação de adultos.** São Paulo: Cortez, 2010.
- VYGOTSKY, L. **A formação social da mente.** 1984.
- WALTER, W. G. 1969 – **The Logo Turtle** – Seymour Papert et al. (Sth African/American). 2010. Disponível em: <<http://cyberneticzoo.com/category/cyberneticanimals/grey-walter-cyberneticanimals/page/2/>>. Acesso em: 10 mar. 2018.
- ZILLI, S. do R. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e práticas.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- ZÚÑIGA, A.L. (1987). **Fundamentos para uma nova atitude no ensino moderno das matemáticas elementares.** In Boletim da Sociedade Paranaense de Matemática 8(2), 233-256

## ANEXO A

### COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. 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.
3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. 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.
6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e

global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A** - Ficha para coleta de dados das pesquisas.

FICHA PARA COLETA DE INFORMAÇÕES SOBRE RE	
Identificação	
Objetivos	
Conhecimento Matemático trabalhado	
Porque utilizou a RE?	
Como foi o uso da RE?	
Comportamento dos alunos	
Resultados/Conclusões	
Sugestões deixadas.	

**APÊNDICE B** – Pesquisas excluídas do corpus de análise.

TITULO	AUTOR
Plataforma robótica de baixíssimo custo para robótica educacional.	Rafael Vidal Aroca - 2012
Uma discussão sobre robótica educacional no contexto do modelo tpack para professores que ensinam matemática	Thiago Melo Alexandrino - 2017
Robótica educacional no ensino de física	Ana Paula Stoppa Rabelo - 2016
Robótica educacional aplicada ao ensino de física	Roseli Fornaza - 2016
Robótica educacional aplicada ao ensino de química: colaboração e aprendizagem	Carlos Antônio Pereira Júnior - 2014
Aprendizagem colaborativa para o ensino de química por meio da robótica educacional	Walex Fernandes Lima - 2016
Robótica Educacional Livre: um relato de prática no Ensino Fundamental	Mariana Cardoso da Silva - 2017
Desenvolvimento da fluência tecnológica em programa educacional de robótica pedagógica	Othon da Rocha Neves Júnior - 2011
A prática docente e a robótica educacional : caminhos para uma estreita relação entre tecnologia e o ensino de Ciências	Josilda dos Santos Nascimento Mesquita - 2015
Potencializando a criatividade e a socialização: um arcabouço para o uso da robótica educacional em diferentes realidades educacionais	Lilian Gonçalves Braz - 2010
Visão computacional aplicada ao	Marcel Leite Rios - 2017

monitoramento de robôs móveis em cenários de robótica educacional	
Contextualização no ensino de física à luz da teoria antropológica do didático: o caso da robótica educacional	Milton Schivani - 2014
Robótica educacional e resolução de problemas : uma abordagem microgenética da construção do conhecimento	Cristiane Pelisolli Cabral - 2011
A exploração de modelos e os níveis de abstração nas construções criativas com robótica educacional	Daniel de Queiroz Lopes - 2008
Robótica educacional: um recurso para a exploração de conceitos relacionados à transferência de calor no Ensino Médio	Maurício Veiga da Silva - 2017
Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6. ao 9. ano do ensino fundamental: utilização da metodologia LEGO® Zoom Education	Willian dos Santos Rodrigues - 2014
Protótipo robótico de baixo custo utilizado como ferramenta para o ensino de Matemática	Manoel Sátiro de Medeiros Neto - 2017
O uso de Arduino na criação de kit para oficinas de robótica de baixo custo para escolas públicas	Luiz Ariovaldo Fabri Júnior - 2014
Robótica aplicada à educação: uma análise do pensar e fazer dos professores egressos do curso oferecido pelo município de João Pessoa - PB	Jéssica Ferreira Souza da Silva - 2017
Potencialidades e limites da robótica pedagógica livre no processo de (re)construção de conceitos...	Danilo Rodrigues César - 2009
A construção da prática pedagógica do professor : o uso do lego/robótica na sala de aula / Aliete.	Aliete Ceschin Labegalini - 2007
Currículo, tecnologias e alfabetização científica: uma análise da contribuição da robótica na formação de professores	Tatiana Souza da Luz Stroeymeyte - 2015
O ensino de funções lineares: uma abordagem construtivista/construcionista por meio do kit LEGO(R) Mindstorms	Abrahão de Almeida Silva - 2014
Protótipo de um robô móvel de baixo custo para uso interdisciplinar em cursos superiores de engenharia e computação	Sérgio Ricardo Xavier da Silva - 2011
Robótica educacional e aprendizagem colaborativa no ensino de biologia: discutindo conceitos relacionados ao sistema nervoso humano	Mara Cristina de Moraes Garcia - 2015
Ambiente de simulação interativo para o	Rafael Leonardo Frasson - 2013

ensino de robótica	
A dança dos robôs: Qual a Matemática que emerge durante uma atividade lúdica com robótica na educação?	Rogério Lopes Leitão - 2010
Protótipo de um Robô Móvel de Baixo Custo para Uso Educacional	Paulo Cesar Gonçalves - 2007
Evolução, Avaliação e Validação do Software RoboEduc	BARROS, Renata Pitta Barros - 2011
Educação e Robótica Educacional na Escola Pública: As artes do fazer	Fernando da Costa Barbosa - 2011
S-Educ: Um Simulador de Ambiente de Robótica Educacional em Plataforma Virtual	Carla da Costa Fernandes - 2013
RoboEduc: Especificação de um Software Educacional para Ensino da Robótica às Crianças como uma Ferramenta de Inclusão Digital.	Viviane Gurgel de Castro - 2008
Abordagem crítica de robótica educacional: Álvaro Vieira Pinto e Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade	Rodrigo Barbosa E Silva - 2012
As potencialidades da robótica educacional na matemática básica sob a perspectiva da teoria da atividade	Carlos Alberto Pedroso Araújo - 2015
Ensino de Matemática através da Robótica: Movimento do Braço mecânico.	Rafael Nink de Carvalho 2013
A Robótica como Auxílio à Aprendizagem da Matemática: Percepções de uma Professora do Ensino Fundamental Público	Ana Paula Meneses Rodarte - 2014
A robótica pedagógica livre e a convergência tecnopedagógica: potencial educativo	Lorena Barbara da Rocha Ribeiro - 2017
Robótica como interface da tomada de consciência da ação e do conhecimento do objeto, através da metacognição como propulsora da produção do conhecimento	José Antonio Colvara de Oliveira - 2008