

A detailed architectural line drawing of the main entrance of the University of Paraná. The drawing shows a grand portico with several tall, fluted columns supporting a heavy entablature. The pediment above the columns is inscribed with the text 'UNIVERSIDADE DO PARANÁ'. To the right of the main portico, there are arched windows and doorways on the upper floors. The drawing is executed in a fine-line, etched style.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GUILHERME CASTILHO URBANOVICZ

O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DA MATEMÁTICA

CURITIBA

2019



GUILHERME CASTILHO URBANOVICZ

O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção de título de Licenciatura em Matemática.

Orientador: Professor Dr. Anderson Roges Teixeira Góes

CURITIBA
2019

*Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por
sua força e a Nossa Senhora Desatadora dos
Nós, pela sua interseção.
Aos meus pais, irmãos, amigos e a minha
noiva, que com muito carinho, paciência e
apoio, não mediram esforços para que eu
chegasse até esta etapa de minha vida.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois ele é o autor da minha vida e de tudo o que faço. Agradeço a Virgem Maria pois ela é a minha intercessora junto ao seu Filho Jesus.

A minha família, minha mãe Vera, meu Pai Adolfo e minha irmã Deborah que desde o início da faculdade me incentivaram a nunca desistir e sempre me cobraram quando necessário.

A minha noiva Amanda, pela paciência e incentivo nesses últimos 4 anos de faculdade e pelo seu exemplo de foco e determinação.

Ao Prof. Dr. Anderson Roges Teixeira Góes por sua paciência e confiança, e sempre ser compreensivo durante a orientação deste trabalho.

A Prof. Me. Heliza Colaço Góes, por seu exemplo em trabalho e por sempre acreditar no meu potencial.

Aos professores das escolas parceiras a *Zoom Education* que contribuíram com informações para essa pesquisa.

A Empresa *Zoom Education* que me proporcionou conhecer a robótica educacional e a oportunidade de trabalho.

Ao meu amigo Fábio Luiz Machioski, por seu exemplo como pessoa e por suas orações em momentos de dificuldades, e por seu apoio.

E a todos que de alguma forma contribuíram durante a realização deste trabalho.

RESUMO

Este trabalho apresenta o resultado de uma pesquisa realizada com o objetivo de demonstrar a importância e benefícios do uso da robótica educacional no processo de ensino da matemática, e se essa ferramenta já vem sendo utilizada e como isso acontece. Para isso em um primeiro momento é realizado um aporte teórico levantando dados históricos sobre a robótica educacional e também uma consulta ao Banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. Em seguida, por meio de uma entrevista online, foram coletadas informações de professores que já utilizam a robótica educacional como ferramenta no processo de ensino da matemática e de professores que não utilizam tal ferramenta, a fim de realizar uma triangulação com os dados teóricos obtidos e a entrevista dos professores. Como resultado da pesquisa foi possível entender como a robótica educacional vem sendo aplicada no processo de ensino de matemática e os benefícios que ela traz tanto em conteúdos matemáticos, como no meio sócio emocional dos alunos.

Palavras-chave: Robótica educacional, Ensino da matemática.

ABSTRACT

This paper presents the results of a research carried out with the objective of demonstrating the importance and benefits of the use of educational robotics in the process of teaching mathematics, and if this tool has already been used and how it happens. To this end, a theoretical contribution is made by raising historical data on educational robotics and also by consulting the Database of the Coordination of Improvement of Higher Education Personnel - CAPES. Then, through an online interview, information was collected from teachers who already use educational robotics as a tool in the process of teaching mathematics and from teachers who do not use such a tool in order to perform a triangulation with the theoretical data obtained and the teachers' interview. As a result of the research it was possible to understand how educational robotics has been applied in the process of teaching mathematics and the benefits it brings both in mathematical contents and in the socio-emotional environment of the students

Keywords: Educational robotics, Teaching mathematics.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1- BANCO DE DADOS DA COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES).....	18
QUADRO 2- BANCO DE DADOS DA COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES).....	18
QUADRO 03 – TRABALHOS RELACIONADOS A OUTRAS ÁREAS DE CONHECIMENTO.....	20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 PERFIL DO PESQUISADOR	9
1.2 OBJETIVOS	11
1.2.1 Objetivo Geral	11
1.2.2 Objetivos Específicos	11
1.3 JUSTIFICATIVA.....	12
1.4 Metodologia	12
1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	13
2 APORTE TEÓRICO	15
2.1 UM BREVE HISTÓRICO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL	15
2.2 REVISÃO DA LITERATURA	18
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	22
4 ANÁLISE DA PESQUISA	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

Iniciaremos fazendo uma apresentação com um recorte do histórico de vida profissional do pesquisador, bem como, os objetivos, a justificativa e a metodologia do presente trabalho de conclusão de curso.

1.1 PERFIL DO PESQUISADOR¹

Quando cursava a Educação Básica, ainda no ensino fundamental II tive uma professora de matemática que fui envolvido por sua metodologia e pela arte de ser professor, desde então sempre tive o desejo de cursar o curso de licenciatura em matemática. Ao iniciar o ensino médio tive aulas que pude aprender alguns conteúdos da geometria plana, mais especificamente o teorema de Pitágoras e as demais relações de um triângulo retângulo, onde fiz uma experiência com o uso do teodolito. Também, foram abordados conceitos de geometria espacial onde, com o uso de sólidos de acrílico, tive a experiência de perceber a riqueza de trabalhar com materiais manipuláveis no uso do ensino de matemática.

Essas vivências me fizeram, ao final do ensino médio, prestar o vestibular para o curso de licenciatura em matemática na Universidade Federal do Paraná (UFPR) e consegui a aprovação. Na graduação, depois dos primeiros períodos totalmente focado na matemática pura e aplicada, fiz o teste seletivo para participar do Projeto Licenciar Deixe-me pensar: uma abordagem filosófica para o ensino da geometria na disciplina de matemática nas escolas da rede pública orientado pelos professores Dra. Adriana Augusta Benigno e Dr. Anderson Roges Teixeira Góes, ambos do Departamento de Expressão Gráfica (DEGRAF). Nesse projeto tive experiência com o ambiente de sala de aula, onde inicialmente elaborava pesquisas e criava atividades para trabalhar com estudantes da educação básica. A primeira experiência foi uma atividade envolvendo formas geométricas presentes em instrumentos musicais, aplicada em uma turma de 7º ano de um Colégio Público de Curitiba no ano de 2013.

¹ Por se tratar da descrição da trajetória acadêmica do pesquisador esta seção está escrita em primeira pessoa do singular.

Esse projeto do Licenciado possuía parceria com a empresa *ZOOM Education*, onde participei de alguns cursos e conheci os kits de robótica da *Lego Education*. Com essa parceria desenvolvemos alguns minicursos na semana da matemática e da Expressão Gráfica. Um outro momento dentro do projeto foi uma oficina do Instituto Federal do Paraná (IFPR) em Paranaguá, que possuíam kits da *Lego Education* fechados no instituto, porém sem uso até então, após essa oficina com estudantes e professores do curso de física do IFPR, os participantes além de aprender a utilizar esses kits foram motivados a utilizar com frequência em aulas e campeonatos de robótica. Outra vivência participando do projeto Licenciado, foi uma oficina com alunos e jovens da comunidade do Colégio Estadual Padre Cláudio Morelli, onde durante um sábado os participantes aprenderam a utilizar kits da *Lego Education* e assim iniciaram estudos e treinos para participações em torneios de robótica. Tive a oportunidade de participar do processo seletivo no início de 2014 para me tornar professor de robótica junto a *ZOOM Education*. Com esse cargo, pude perceber que em atividades em sala de aula em que os conceitos matemáticos eram passados numa forma prática na programação de um robô ou em algum conceito geométrico, os estudantes guardavam isso e os auxiliavam em futuras avaliações.

Ao desenvolver a atividade do projeto extracurricular, Líder, oferecido pela *Zoom Education*, chamada “Cesta Contadora”, onde o objetivo dessa atividade é fazer com que os estudantes possam programar a cesta de basquete e, assim, contar os pontos. Para isso, esse protótipo possui um sensor de cor, que mede diferentes intensidades de luz e por meio dessa variação o robô consegue distinguir quando a bolinha acerta ou não a cesta. A programação para o funcionamento desse robô utiliza de uma ferramenta chamada variável que serve para gravar diferentes valores durante a execução da programação, nessa atividade a variável é a quantidade de vezes que o estudante acerta a cesta, gerando um placar no visor do microcomputador responsável pelo controle geral do robô (NXT). Com esses dados é possível entender a programação como uma função do 1º Grau. Então, partir desta aula comecei a ter um novo olhar com o uso da programação e como ela pode se tornar uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Após três anos e meio no cargo de professor de robótica na *ZOOM Education*, em julho de 2017, fui convidado a trabalhar como orientador educacional,

deixando de atuar diretamente com os estudantes, passando a realizar um contato direto com os professores de robótica das escolas parceiras da empresa. A maioria desses professores ensinam matemática, por isso o trabalho é focado com os formados em matemática que atuam com as duas disciplinas (matemática e robótica). Durante as formações e assessorias percebo, em conversas com esses professores, a facilidade que possuem em relacionar as duas disciplinas, como a robótica se torna um complemento de conteúdos matemáticos e como contribui com a aprendizagem de alguns estudantes no raciocínio lógico, ao sair do teórico e ir para o prático.

Pensando nisso, neste trabalho de conclusão de curso procuro investigar como os professores vêem a importância da robótica como ferramenta no ensino da matemática.

1.2 OBJETIVOS

Ao iniciar essa pesquisa alguns objetos foram traçados e são apresentados a seguir.

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar como os professores vêem a importância do uso da robótica no processo de ensino da matemática.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar um breve histórico da robótica educacional e sua aparição na legislação educacional brasileira.
- Verificar como a robótica educacional aparece na disciplina de matemática nas pesquisas brasileiras.
- Ouvir professores em relação ao uso da robótica como ferramenta de ensino e aprendizagem.
- Confrontar os dados obtidos com a fala dos professores com a teoria apresentada envolvendo robótica educacional.

1.3 JUSTIFICATIVA

Apesar da tecnologia estar cada vez mais presente tanto no meio social como em grandes indústrias, integrá-la no meio educacional por meio da robótica é um grande desafio. Como defende Ortolan (2003) onde apresenta que um entrave para essa inserção a tecnologia em como ela será implantada e como irá ocorrer a interação aluno-professor.

Segundo Ortolan (2003), o professor tem uma presença efetiva e indispensável por ele se tornar um mediador entre o aluno e os objetos manipulados. Gouvêa (2003) afirma

O professor será mais importante do que nunca, pois ele precisa se apropriar dessa tecnologia e introduzi-la na sala de aula, no seu dia-a-dia, da mesma forma que um professor, um dia, introduziu o primeiro livro numa escola e teve de começar a lidar de modo diferente com o conhecimento – sem deixar as outras tecnologias de comunicação de lado. Continuaremos a ensinar e a aprender pela palavra, pelo gesto, pela emoção, pela afetividade, pelos textos lidos e escritos, pela televisão, mas agora também pelo computador, pela informação em tempo real, pela tela em camadas, em janelas que vão se aprofundando às nossas vistas, pela simulação – esse novo raciocínio, sobre cujo alcance, como produtor de conhecimento, nós apenas podemos especular. (GOUVÊA, 2003, p. 20).

O professor então se torna, nesse, principal elemento de estudo, visando entender sua formação e preparação para o uso da robótica e como isso vem sendo desenvolvido com os professores.

1.4 METODOLOGIA

A metodologia adotada para essa pesquisa possui quatro etapas que serão apresentadas a seguir.

No primeiro momento será apresentado um levantamento histórico sobre a robótica educacional, a fim de verificar sua evolução desde a sua criação e quando e como ela se tornou ferramenta no processo de ensino na educação básica.

Em seguida foi realizada uma pesquisa de teses e dissertações em que os títulos dos trabalhos deveriam conter descritores que foram divididos em dois grupos, sendo eles:

→Grupo 1: Robótica educacional; Ensino; Matemática; e Formação docente

→Grupo 2: Robô; Ensino; Matemática e Formação docente.

No Banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, analisando somente trabalhos atuais (entre 2014 e 2018). Essa análise teve como objetivo identificar o que existe de pesquisas a nível de mestrado e doutorado nacional dentro da robótica educacional e servir de base para responder as seguintes questões norteadoras desse trabalho:

- Quais as possíveis contribuições da robótica educacional no ensino da matemática?

Tendo essa pergunta como base, surgiram outras perguntas mais direcionadas que nos ajudam a responder a primeira, são elas:

- Há utilização da robótica educacional na educação matemática, na atualidade?
- Para que é utilizado? Conteúdos, conceitos ou ferramenta?
- Como ocorre essa utilização?
- Quais os benefícios que os pesquisadores observam em relação à robótica educacional?

Na terceira etapa é realizada uma entrevista, por meio de um questionário *on-line*, com dois grupos de professores de matemática atuantes na educação básica, sendo um grupo que possui a robótica educacional como ferramenta e o outro grupo não possui essa ferramenta no seu trabalho.

Com as respostas obtidas nos questionários, é realizada na última etapa que consiste em confrontar as respostas com os dados obtidos na segunda etapa e assim atingir nosso objetivo geral: Analisar o uso da robótica educacional no processo de ensino da matemática.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esse trabalho é composto por capítulos, incluindo esta introdução. No segundo capítulo será apresentado um aporte teórico que contém um breve histórico

da robótica educacional e uma revisão literária que servirão como base para esta pesquisa. No terceiro capítulo a metodologia de pesquisa com relação ao grupo de professores da educação básica relacionada ao uso da robótica educacional e aplicado um questionário *on-line*. No quarto capítulo, é realizada a análise das respostas dos professores. Por fim, o quinto capítulo que apresenta as considerações finais desse trabalho.

2 APORTE TEÓRICO

Iremos agora apresentar o que os pesquisadores dizem ou já trabalharam sobre esse tema, para isso dividimos em duas linhas de pensamento, primeiramente é apresentado um histórico sobre o uso da robótica educacional, sua concepção com Seymour Papert (1928-2016) e até hoje o que autores vêm apresentando como benefícios e empecilhos no uso da robótica no processo de ensino da matemática. Em seguida foi realizada uma busca de pesquisas, a nível de mestrado e doutorado, no Banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, afim de ajudar a responder as perguntas norteadoras desse trabalho.

2.1 UM BREVE HISTÓRICO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

A robótica educacional teve como precursor o Seymour Papert (1928-2016), matemático e educador no *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, Papert criou a primeira linguagem de programação para crianças, LOGO (1967), em uma época em que os computadores não tinham uma interface gráfica lúdica como temos hoje e muito menos a *internet*.

Uma de suas principais obras é o Livro “A Máquina das Crianças” (1993) apresenta por meio de dez capítulos, estudos desenvolvidos sobre a implantação dos computadores na educação, bem como os benefícios que tal ferramenta traz, bem como barreiras que surgem ou são impostas durante o uso do computador.

Antes de entender as barreiras e concluir os benefícios que o uso de computador e linguagem de programação na educação traz para os estudantes, se faz necessário entender como essa implantação é realizada. Papert (1993) utiliza muito das contribuições instrucionais do computador na prática de sala de aula, defende também que os softwares auxiliam os estudantes a criar suas próprias ideias e assim autonomia na construção do pensamento e assim tornando o professor como um mediador no processo de ensino. O uso dos computadores na sociedade para o autor se torna cada dia mais comum, na família, na indústria e por conta disso o computador se torna um instrumento de socialização pelo fato dos usuários poderem trocar informações em qualquer lugar do mundo.

Dentre os principais benefícios levantados por Papert (1993) em seu livro, ele trata os computadores na sociedade como forma de contribuir para que os indivíduos, seja na família como na sociedade, para Papert (1993) os computadores são facilitadores para que seus usuários tenham autonomia para buscar informações. É necessário entender também que ao inserir novas ferramentas, as barreiras surgem, Papert (1993) trata isso em seu livro, dentre as principais barreiras temos o medo da substituição do homem pela máquina, visto que no período de escrita do livro era um processo comum na indústria, surge ai então uma resistência por parte dos professores devido ao “Novo” que o tira da sua zona de conforto, além disso em partes de estruturas físicas, como por exemplo, ter computadores e *internet* para todas as escolas estão entre os empecilhos citados pelo autor.

Aprofundando os estudos sobre o uso da robótica educacional em sala de aula surgem alguns pontos críticos e alguns argumentos para dificultar o seu uso. No livro “Informática e Educação Matemática”, BORBA e PENTEADO (2001), os autores apresentam alguns desses problemas, sendo o primeiro relacionado à implementação da tecnologia em sala de aula. Aqui temos dois aspectos a serem observados, sendo um deles de como transformar experiências com o uso da tecnologia em atividades pedagógicas que possam potencializar o processo de ensino e o outro como a escola irá se preparar para essa implantação nas questões financeiras e estruturais. Em relação ao primeiro aspecto temos que,

“Talvez ainda seja possível lembrar dos discursos sobre o perigo que a utilização da informática poderia trazer para a aprendizagem dos alunos. Um deles era o de que o aluno iria só apertar teclas e obedecer orientação dada pela máquina. Isso contribuiria ainda mais para torná-lo um mero repetidor de tarefas”. (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 11).

Ou seja, temos que o uso desses equipamentos deve ser trabalhado de forma a serem aproveitados pelos alunos, priorizando o desenvolvimento do ensino, a fim de promover esse aprendizado e não se torne uma repetição como se pode ver na simplicidade de uma lista de exercícios.

Em relação ao segundo aspecto, Borba e Penteado (2001), afirmam que “...é a questão econômica”. Muitos questionam como comprar computadores para as escolas se nem há giz em várias delas? Como pensar em computadores nas escolas, se os professores continuam sendo mal remunerados? “. Pode-se ver aqui

que a parte estrutural da implementação do uso das tecnologias vai muito além da escola, entrando em aspectos sociais, políticos e governamentais, o fato é que estes aspectos dificultam sua implementação, porém a mesma é necessária, pois auxilia no processo de ensino dos alunos bem como dos professores, lhes possibilitando novos conhecimentos e novas abordagens de conteúdos.

Outro problema é o medo da substituição dos professores pela máquina, a máquina de ensinar, mas esse medo estava relacionado à sua discussão que se iniciou no término da década de 70, período em que houve uma grande onda de desemprego em setores da sociedade pelo avanço da tecnologia e da informática, porém através de experiências e estudos foi visto que os professores não perderiam espaço para as máquinas e, além disso, ganhariam um papel de destaque no ambiente da informática. Com isso, um novo ponto crítico surge, pelo fato do professor ter esse papel de destaque, eles teriam que se dedicar e estudar sobre o uso desses novos equipamentos, trazendo assim uma zona de risco, ou seja, o professor precisa sair da sua zona de conforto e enfrentar o que esses equipamentos exigem de conhecimentos para serem utilizados.

No livro “O futuro alcançou a escola?” da empresa *ZOOM Education* (2019), escrito por diversos autores e em parceria com a Editora do Brasil, aparece outro problema relacionado ao medo dos professores com relação ao erro dos alunos.

“Talvez um dos paradigmas mais significativos que podem ser superados com a ajuda da programação é a noção do erro presente na nossa cultura educacional. É muito forte na memória o xis em caneta vermelha feito pelo professor. Por mais que os professores, com muito zelo, realizem correções comentadas ou mesmo cuidem para dar retornos significativos a seus alunos, com alguma frequência estes não conseguem compreender e construir sentido, ficando marcados pelo estigma do erro”. (METZGER, 2019, p. 93).

Com isso, tem-se que é necessário quebrar a resistência do professor em relação ao erro e o caminho que o aluno utiliza para realizar seus objetivos, pois dentro do uso das tecnologias e das metodologias ativas, o erro é comum e faz parte desse processo, possibilitando diversas discussões e conjecturas nesse processo de ensino e aprendizagem do aluno. Segundo Helena Noronha Cury, em seu livro “Análise de Erros – O que podemos aprender com os erros dos alunos”, de 2007, o que pode garantir que os acertos mostrem o que o aluno sabe? Ou, quem pode

afirmar que os erros apresentam apenas o que ele não sabe? Por meio destas perguntas pode-se identificar que existe muito conhecimento escondido, ou não visível, atrás de um acerto ou um erro do que podemos perceber. Muitas das produções realizadas pelos alunos demonstram como eles pensam sobre tal conteúdo, ou quais influências, para esta aprendizagem, ele trouxe a partir de sua aprendizagem anterior. Desta forma, é possível trabalhar e analisar esses erros e acertos o que traz para os professores e alunos a possibilidade de identificar como acontece a adaptação do saber pelos estudantes. (CURY, 2007).

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

Nessa revisão de literatura buscamos identificar os trabalhos que abordam como tema a robótica educacional no processo de ensino e aprendizagem da matemática na Educação Matemática tendo como pergunta norteadora:

- Quais as possíveis contribuições da robótica educacional no ensino da matemática?

Tendo essa pergunta como base, surgiram outras perguntas mais direcionadas que nos ajudam a responder a primeira, são elas:

- Há utilização da robótica educacional na educação matemática, na atualidade?
- Para que são utilizados? Conteúdos, conceitos ou ferramenta?
- Como ocorre essa utilização?
- Quais os benefícios que os pesquisadores observam em relação à robótica educacional?

Para responder essas perguntas realizamos busca de pesquisas, a nível de mestrado e doutorado, no Banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Para nortear a pesquisa em relação às perguntas norteadoras utilizamos dois grupos de descritores, com possíveis adjetivos utilizados para as palavras-chave:

- Grupo 1: Robótica educacional; Matemática; e Formação docente

Como forma de organização apresentamos o grupo de descritores no seguinte quadro informativo.

QUADRO 01 – BANCO DE DADOS DA COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES)

PERÍODO	DESCRITORES	QUANTIDADE
2014 a 2018	Robótica	1166
	Robótica Educacional	120
	Robótica Educacional + Matemática	55
	Robótica Educacional + Matemática+ Ensino+ Formação docente	3

Fonte: CAPES - acesso em: 19/04/2019.

Pensando nos descritores, mudamos algumas delas por alguma outra nomenclatura a fim de abranger o maior número de trabalho, esses sinônimos, formam o grupo 2

→Grupo 2: Robô; Ensino; Matemática e Formação docente.

Como forma de organização apresentamos os grupos de descritores nos seguintes quadros informativos.

QUADRO 02 – BANCO DE DADOS DA COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES)

PERÍODO	DESCRITORES	QUANTIDADE
2014 a 2018	Robô	512
	Robô + Ensino	58
	Robô + Ensino + Matemática	22
	Robô+ Ensino+ Matemática + Formação docente	1

Fonte: CAPES - acesso em: 19/04/2019.

Para verificar trabalhos atuais, delimitamos o período dos últimos cinco anos, ou seja, 2014 e 2018. Após a base nós retornar os trabalhos seguindo os quadros acima, foi realizada uma leitura flutuante, somente o resumo, dos trabalhos.

Com essa leitura em ambos os grupos quando utilizamos somente o descritor robô ou robótica aparecem muitos trabalhos e em sua grande maioria apresentando contextos industriais ou em áreas fora da nossa pesquisa, como por exemplo, Ferronato (2015), Lima (2018), MATIAS (2017), VERONEZ (2016), CAGLIARI (2016), por isso foram excluídos desta pesquisa.

Ao inserir o descritor educacional (ensino), diminuem o número de trabalhos e, com isso, no grupo 1 grande parte dos trabalhos está diretamente relacionada a experiências ou estudos de propostas de ensino. Enquanto no grupo 2 aparecem

ainda alguns trabalhos relacionados a outras áreas de conhecimento como por exemplo física, química ou ciências. Para melhor apresentar esses trabalhos, é apresentado o seguinte quadro:

QUADRO 03 – TRABALHOS RELACIONADOS A OUTRAS ÁREAS DE CONHECIMENTO

Titulo	Autor	Ano	Área de conhecimento
Robótica educacional aplicada ao ensino de física	FORNAZA, Roseli	2016	Física
Robótica educacional aplicada ao ensino de química: colaboração e aprendizagem	JUNIOR, Carlos Antonio Pereira	2014	Química
Robótica educacional no ensino de física	RABELO, Ana Paula Stoppa	2016	Física
Robótica educacional como recurso pedagógico fomentador do letramento científico de alunos da rede pública de ensino na cidade do Recife'	SILVA, Heitor Felipe Da.	2018	Pedagogia
Robótica educacional: um recurso para introduzir o estudo da física no ensino fundamental	BIEHL, Rodrigo	2018	Física
O Lego® como Ferramenta Educacional no Aprendizado de Ciências Naturais nas Séries Finais do Ensino Fundamental;	CHITOLINA, Renati Fronza	2014	Ciências
Robótica educacional livre no ensino de física: experimentação em termodinâmica	ALVES, Elisa Sa Britto Castro	2017	Física

Após inserir o terceiro descritor matemática a base nos retornou alguns trabalhos ainda relacionados a outras disciplinas (como física, química, biologia e geografia), fazendo um comparativo entre os dois grupos cinco trabalhos se repetiram na base.

Com o último descritor, formação docente, no grupo 2 aparece somente um trabalho que também está presente no grupo 1. Cabe ressaltar que foi utilizado o descritor “formação de professor”, porém a base não reportou nenhum trabalho nos dois grupos.

Nos dois últimos descritores, ensino e matemática, dos trabalhos que estão interligados ao ensino da matemática é apresentado muitos relatos de experiências

que os autores fizeram com o uso da robótica como proposta de ensino de matemática com alunos do ensino fundamental e médio, dentre eles temos Santos (2017) que apresenta uma atividade com alunos do 3º ano do ensino fundamental utilizando da robótica como instrumento para estudo do conteúdo de geometria e sólidos geométricos, segundo ela no final do trabalho foi avaliado que os conteúdos com o uso da robótica tiveram um significativo aumento de aproveitamento.

Rodarte (2014), defende em seu trabalho que o uso da robótica educacional desperta o interesse dos alunos, devido ao fato das novas tecnologias fazerem parte do cotidiano dos alunos. Mahmud (2017), também defende o uso da robótica pois os alunos fazem parte da geração Z e assim necessitam de novas estratégias de ensino, entre elas a robótica.

Rodrigues (2015), apresenta em seu trabalho uma série de quatro atividades (6º ao 9º ano) envolvendo matemática e robótica educacional (focando nos números racionais), para tais atividades o autor utiliza da metodologia Lego Education sintetizada em quatro verbos, contextualizar, construir, analisar e continuar, seguindo essa proposta montaram três robôs que serviram de suporte para resoluções de situações-problemas, trabalhando em grupos os alunos assimilaram com facilidade o objetivo de cada atividade.

Maffi (2018), analisou em sua pesquisa um grupo de dezoito estudantes do oitavo ano do ensino fundamental e uma professora de matemática da turma, com o intuito de dados qualitativos sobre a inserção da robótica educacional, a autora traz três pontos principais de coleta levantados pelos alunos e professora, Aprendizagem autônoma, Interdisciplinaridade e programação, todas elas trazem benefícios para o processo de ensino da matemática e estão presentes em aulas de robótica educacional, a autora ainda conclui que uma contextualização se faz necessário na proposta pedagógica das atividades de robótica.

É possível concluir após essa análise de teses e dissertações no banco de dados da CAPES, que o uso da robótica educacional no processo de ensino da matemática, em grande parte em escolas particulares, os autores aqui citados relatam várias experiências que fizeram diretamente com alunos, ou em análise de turmas e professores que fazem uso dessa ferramenta, todos eles ressaltam que além da robótica educacional potencializar o processo de ensino da matemática, é visível um apoio no crescimento sócio emocional dos alunos.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Depois de analisar o que os pesquisadores relatam sobre o uso da robótica educacional como ferramenta para o processo de ensino de matemática, esse trabalho de conclusão de curso realiza adota como instrumento de dados de coleta para nossa análise por meio de um questionário *online* com dois grupos de professores de matemática que lecionam na educação básica.

Os questionários foram enviados para escolas parceiras da *ZOOM Education* e foram escolhidos devido a facilidade de acesso com eles, por um contato direto durante a aplicação das aulas. Foram enviados os questionários para cinco professores que utilizam a robótica que compõem o grupo 1 e cinco que não utilizam, que compõe grupo 2. Destes houve o retorno de três professores do grupo 1 e 2 professores do grupo 2.

O Grupo 1 é formado por três professores, que durante a entrevista para não os expor serão denominados de P1A, P1B e P1B. O P1A possui 23 anos e é formado em licenciatura em matemática e leciona aulas de robótica em uma escola do ensino privado de Curitiba-PR a cinco anos. O participante P1B, possui 23 anos e é formado em licenciatura em matemática, ministra aulas de robótica a um ano e meio em uma escola do ensino privado de Jacarezinho-PR. O participante P1C possui 30 anos, formado em licenciatura em matemática e é professor de robótica a 7 anos em uma escola do ensino privado de Maringá-PR.

Esse grupo respondeu a seguintes questões:

- Qual sua formação?
- Há quantos anos trabalha com ensino da matemática?
- Qual sua relação com a robótica educacional?
- Há quantos anos trabalha com robótica educacional?
- Na sua opinião, em uma escala de 0 a 10, quanto a robótica contribui no processo de ensino e aprendizagem da matemática?
- Quais são os principais benefícios do uso da robótica educacional?
- Cite uma experiência que te marcou utilizando a robótica no ensino da matemática.

- Cite uma experiência que te marcou utilizando a robótica na aprendizagem de algum conceito matemático por algum estudante.

O Grupo 2 é formado por dois professores denominados de P2A e P2B. O P2A, possui 24 anos e é formado em licenciatura em matemática, ministra aulas de matemática a 2 anos em uma escola da rede privada de Curitiba-PR, o P2B possui 42 anos, é formado em licenciatura em matemática, é professor a 23 anos em uma escola da rede privada de Curitiba-PR, as escolas onde ambos os entrevistados atuam também são parceiras da *ZOOM Education* porém eles não tem contato direto com aplicação de projetos de robótica educacional.

Para estes participantes foram levantadas as seguintes questões:

- Qual sua formação?
- Há quantos anos trabalha com ensino da matemática?
- Qual sua relação com a robótica educacional?
- Em sua opinião o uso da robótica educacional poderia contribuir no processo de ensino e aprendizagem da matemática? Se sim, de que forma?
- Qual o motivo de você não utilizar a robótica em sala de aula?
- Você já vivenciou alguma atividade com robótica? Se sim, onde e de que forma ocorreu?

Na análise é utilizada triangulação, seguindo o que define Azevedo et al. (2013) pois a o método de triangulação é uma forma de validação de uma pesquisa. Como define Tuzzo e Braga (2016) uma triangulação pode ser realizada utilizando multimétodos, para esta pesquisa iremos conceituar metafenômeno, sujeito e objeto de pesquisa qualitativa.

O metafenômeno é o ponto principal de discussão, nesse trabalho o ponto principal de análise é o uso da robótica educacional no ensino da matemática. Define-se como sujeito todos os personagens de ferramenta de pesquisa, como nesse trabalho os professores participantes do questionário online e também os trabalhos analisados do Banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPE, por fim para definir nosso objeto, Tuzzo e Braga

(2016) afirmam que objeto e metafenômeno se assemelham, em que o objeto será o que suporta todo o processo investigativo, dentro dessa pesquisa será o processo de ensino da matemática. Assim, o próximo capítulo apresenta a análise realizada neste trabalho.

4 ANÁLISE DA PESQUISA

Para melhor analisar os dados coletados da entrevista, primeiramente será apresentado os dados do Grupo 1 (professores que já utilizam da robótica educacional como forma de ensino da matemática).

É possível perceber pela resposta dos três professores a importância do uso da robótica, pois na pergunta onde os entrevistados classificaram, quantitativamente (de 0 a 10), a importância da robótica educacional tivemos um entrevistado que respondeu 10 e outros dois que responderam 8, com esse dado podemos reafirmar o que diz Rodarte (2014, p.57)

“Enfim, a robótica é uma forte aliada ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Percebi o quanto esta ferramenta auxilia o professor em sala de aula, seu lado lúdico leva os alunos e aprenderem pelo desafio de dominar os recursos e construir seu próprio conhecimento.”

Os entrevistados afirmam que a robótica educacional no ensino da matemática traz não só benefícios em conteúdos matemáticos, mas também no seguinte contexto como cita o P1A,

“Desenvolvimento de competências como respeito, trabalho em equipe, cooperação, criatividade, além das relações com conteúdos da matemática.”

Ao responder essa mesma pergunta o P1B afirmou também que dos principais benefícios do uso da robótica educacional temos,

“Senso de organização; criatividade; conteúdos de forma lúdica; interação social e responsabilidade. ”

Essas afirmações que os participantes responderam na pergunta sobre os benefícios do uso da robótica educacional vão de encontro com o que Santos (2017) concluiu no seu trabalho, após uma experiência com alunos do 3º ano do ensino fundamental,

“Usar a Robótica propicia ao aluno o desafio de encontrar soluções para as atividades propostas, estimula a criatividade, a imaginação, a resolução de conflitos internos e externos, a resposta para o enfrentamento de problemas. Ao mesmo tempo é motivadora, pois é uma ferramenta de interesse, onde se pode mexer e entender o que se passa na conexão de fios. Pode-se constatar o efeito quando se liga ou não fios conectados a um motor. ” (SANTOS, 2017, p. 12)

Ao finalizar a entrevista cada participante relata uma experiência que o tenha marcado usando a robótica educacional, nesse momento será apresentado o relato de cada professor.

O entrevistado P1A cita primeiro uma atividade onde pode trabalhar razão e proporção com o uso da robótica relacionando com o uso das engrenagens,

“Relações de engrenagens com o conteúdo de razões e proporções, medidas de comprimento e massa, operações básicas, velocidade média e entre outros...”

O mesmo entrevistado ainda cita uma experiência utilizando programação na turma do 8º ano,

“Com a turma do 8 ano do ensino fundamental 2, fiz a montagem de uma Cesta Contadora, como uma de basquete, onde os alunos jogavam uma bolinha na cesta que a cada acerto ela contava os pontos, no qual essa contagem era realizada por uma programação que utilizava uma equação simples e com variáveis, podendo trabalhar esse conteúdo matemático na aula de Robótica.”

Já o participante P1B cita sua aula com o 7º ano, onde pode fazer uma conexão com os movimentos dos motores e seu código de programação com o conteúdo dos números inteiros, como ele cita,

“No 7º ano do fundamental II é introduzido o conceito de números inteiros, com a robótica, no momento de programar o funcionamento dos motores, sempre é uma oportunidade de fazer uma ligação daquilo que está sendo aprendido nas aulas de matemática, de maneira prática algo que para eles é às vezes difícil de associar a realidade.”

Já o P1C, pode trabalhar com o conteúdo de frações e porcentagem com uma experiência utilizando robôs,

“Trabalhando frações e porcentagem com o uso de robôs que possibilitam a simulação de jogos de azar. Podendo assim elucidar o uso deste conceito.”

Além das experiências apresentadas pelos entrevistados temos também o que Rodrigues (2015) apresenta em seu trabalho, quatro experiências em turmas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, e após relatar suas atividades concluiu que,

“Creio eu que a satisfação reside em os alunos serem os agentes ativos de seus próprios saberes, colocar a ‘mão na massa’, discutir com os colegas, ter responsabilidades, errar, observar o erro e logo em seguida fazer de maneira adequada, construir sua própria ferramenta e logo mais utilizá-la para resolver situações-problema propostos pelo professor, claro, e não menos importante o prazer e o divertimento proporcionado pelos materiais da LEGO®.”

Agora analisando o grupo 2, de professores que não trabalham diretamente com a robótica educacional, mesmo eles não tendo contato direto ministrando aulas de matemática com o uso da robótica, eles afirmam que essa ferramenta é importante e contribui para o processo de ensino da matemática, segundo eles o uso da robótica educacional traz algo manipulável ao aluno, e por ser atrativo aos alunos se torna mais fácil fazer as relações com os conteúdos matemáticos adquiridos nas aulas de matemática. O participante P2A diz na resposta desta pergunta,

“... forma a trazer um material manipulável ao aluno, assim despertando nele a curiosidade e interesse em assuntos matemáticos envolvidos na situação trabalhada.”

Ambos os entrevistados já tiveram um contato com a robótica educacional, o entrevistado P2A afirma ter participado de alguns cursos com um projeto de extensão, e o entrevistado E participou de alguns cursos no colégio onde trabalha, com isso pudemos perceber que um dos motivos aos professores terem dificuldades e resistências para com o uso da robótica é a falta de conhecimento técnico, já que mesmos eles sendo formados em cursos de licenciatura em matemática, nenhum deles possuíram disciplinas específicas de uso de tecnologias, ou foi procurar em cursos de extensão ou durante o próprio trabalho, assim podemos afirmar o que diz Borba e Penteado (2001) quando eles apontam como o professor uma peça fundamental no trabalho de mediador durante as aulas com ferramentas tecnológicas, a resistência muitas vezes por parte do professor é o medo de não saber lidar com os aparelhos tecnológicos ou falta de conhecimento técnico como ele diz em seu livro,

“Os problemas técnicos podem obstruir completamente uma atividade. Por exemplo, um professor corre o risco de alterar todos os seus planos quando se depara com o fato de que a configuração das máquinas que possibilitaria a execução das atividades foi completamente alterada.” Borba e Penteado (2001)

Ambos os entrevistados afirmaram que não trabalham com a robótica em suas aulas pelo fato de existirem projetos extras na escola que tratam especificamente da robótica, por isso falta ainda uma interação entre os conteúdos da matemática e vistos na forma prática da robótica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após concluir a análise desta pesquisa podemos ressaltar que a robótica não é uma proposta metodológica atual. Ela vem sendo despertada desde a década de 1960 com a criação da linguagem de programação LOGO, desenvolvida por Seymour Papert, que foi o precursor no uso de computador em sala de aula como ferramenta de ensino.

É possível ainda perceber que ao analisar o uso da robótica educacional do ponto de vista histórico que a implantação da robótica em sala de aula passa por vários empecilhos e barreiras, como a parte financeira, políticas governamentais para a educação, resistência por parte dos professores que surgem em alguns casos por falta de conhecimento técnico, medo do professor com relação ao erro do aluno e na interação do aluno com os robôs de forma que isso se torne uma proposta metodológica.

Ainda analisando o que os pesquisadores dizem sobre o uso da robótica, podemos perceber um grande avanço em pesquisas, visto que na base da CAPES nos últimos cinco anos encontramos cerca de 50 trabalhos entre teses e dissertações, e em todos eles os autores concluem que a robótica educacional já vem sendo aplicado nas escolas, e que elas trazem benefícios não só em conteúdos matemáticos, mas também nas relações sócio emocionais dos alunos,

Essas conclusões que os pesquisadores levantam puderam ser confirmados com professores que estão atuando com aulas de robótica integrados ao currículo escolar, por meio da entrevista, já que os professores citaram experiências em que puderam trabalhar conteúdos como por exemplo geometria, álgebra, conjuntos numéricos, fração, proporção e razão, e também ressaltaram a importância sócio emocional ao perceberem o avanço dos alunos em relação a autonomia, argumentação, trabalho em equipe, organização e responsabilidade.

Na entrevista por mais que alguns professores não atuam diretamente com o uso da robótica, por eles estarem no meio educacional e perceberem os projetos sendo aplicados de forma extraclasse, eles julgam importante e benéfico o uso das ferramentas tecnológicas para o processo de ensino da matemática.

Podemos também levar em consideração que todos os professores participantes dessa pesquisa são atuantes de escolas do ensino privado, e após a análise de todos os trabalhos na base de dados da CAPES, foi identificado que em

grande parte dos estudos foram realizados em escolas também de ensino privado, cabe então uma próxima discussão sobre o uso dessa ferramenta de ensino no ensino público, visto que nos últimos editais de torneios de robóticas, escolas públicas vem atuando e conseguindo bons resultados, até mesmo sendo apresentados em mídias sociais, porém sem objetivo de fortalecer o processo de ensino da matemática.

Assim retomando objetivo principal que é analisar como os professores vêem a importância do uso da robótica no processo de ensino da matemática, conclui-se então que o uso da robótica educacional já tem um forte papel no processo de ensino da matemática, sua utilização já ocorre e traz benefícios para os alunos, existem empecilhos e barreiras, o professor tem papel extremamente importante ser um ator fundamental durante esse processo. Porém o uso da robótica educacional por ser lúdico, atrativo e estar presente no cotidiano dos alunos é uma excelente ferramenta para o professor.

REFERÊNCIAS

ALVES, ELISA SA BRITTO CASTRO. **ROBÓTICA EDUCACIONAL LIVRE NO ENSINO DE FÍSICA: EXPERIMENTAÇÃO EM TERMODINÂMICA**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências e Tecnologias na Educação Instituição de Ensino) INSTITUTO FEDERAL DE EDUC., CIÊNC. E TECN. SUL-RIO-GRANDENSE, 2017.

AZEVEDO, CARLOS EDUARDO FRANCO. OLIVEIRA, LEONEL GOIS LIMA. GONZALEZ, RAFAEL KURAMOTO. ABDALLA, MÁRCIO MOUTINHO. **A Estratégia de Triangulação: Objetivos, Possibilidades, Limitações e Proximidades com o Pragmatismo**. Brasília, 2013.

BIEHL, RODRIGO. **ROBÓTICA EDUCACIONAL: UM RECURSO PARA INTRODUIR O ESTUDO DA FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL**. Dissertação (Mestrado Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS Instituição de Ensino) FUNDAÇÃO VALE DO TAQUARI DE EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SOCIAL - FUVATES, 2018.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 2 Ed. – Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

CAGLIARI, ALESSIO INACIO. **Ambiente Colaborativo Geart: Compartilhando Projetos, Materiais e Conhecimento sobre Robótica Educacional Livre**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Científico e Tecnológico Instituição de Ensino). UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES, 2016.

CHITOLINA, RENATI FRONZA. **O Lego® como Ferramenta Educacional no Aprendizado de Ciências Naturais nas Séries Finais do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino Científico e Tecnológico Instituição de Ensino) UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES, 2014.

CURY, Helena Noronha. **ANÁLISE DE ERROS – O QUE PODEMOS APRENDER COM OS ERROS DOS ALUNOS**. Autêntica. Belo Horizonte/MG, 2007.

FERRONATO, Jair José. **Análise de Protocolos de Roteamento em Vanets de Diferentes Densidades em Ambiente Urbano**. Dissertação (Mestrado Profissional em Computação Aplicada). Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo/RS, 2015.

FORNAZA, ROSELI. **Robótica educacional aplicada ao ensino de física**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática Instituição de Ensino) UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL, 2016.

JUNIOR, CARLOS ANTONIO PEREIRA. **ROBÓTICA EDUCACIONAL APLICADA AO ENSINO DE QUÍMICA: COLABORAÇÃO E APRENDIZAGEM**. Dissertação (Mestrado em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA Instituição de Ensino) UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, 2014.

LIMA, JOAO CANDIDO DE. **SIMULAÇÃO DE REDES DE SENSOES SEM FIO UTILIZANDO PROTOCOLOS 6LOWPAN, RPL, MQTT E COAP EM SMART CITIES**. Dissertação (Mestrado Profissional em Computação Aplicada Instituição de Ensino) Fundação Universidade de Passo Fundo, 2018.

MAFFI, CAROLINE. **INSERÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NAS AULAS DE MATEMÁTICA: DESAFIOS E POSSIBILIDADES**. Dissertação (Mestrado em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA Instituição de Ensino) PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL, 2018.

MAHMUD, DIMITRI ALLI. **O USO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO MOTIVAÇÃO A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino) UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAPÁ, 2017.

MATIAS, ROSANGELA PACIFICO. **VISUALIDADES INTERATIVAS DOS ROBÔS PARAIBANOS NA ROBOCUP JR DANCE (ONSTAGE)**. Dissertação (Mestrado em ARTES VISUAIS Instituição de Ensino) UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA (JOÃO PESSOA), 2017.

RABELO, ANA PAULA STOPPA. **ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE FÍSICA**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física - PROFIS Instituição de Ensino) UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS, 2016.

RODARTE, ANA PAULA MENESES. **A Robótica como Auxílio à Aprendizagem da Matemática: Percepções de uma Professora do Ensino Fundamental Público**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Instituição de Ensino) UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2014.

RODRIGUES, WILLIAN DOS SANTOS. **Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6. ao 9. ano do ensino fundamental: utilização da metodologia LEGO® Zoom Education**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Instituição de Ensino) UNIVERSIDADE EST.PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO/ILHA SOLT, 2015.

SANTOS, ICLEIA. **CONTRIBUIÇÃO DA ROBÓTICA COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA NO TERCEIRO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias Instituição de Ensino) Centro Universitário Internacional, Curitiba, 2017.

SILVA, HEITOR FELIPE DA. **ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO RECURSO PEDAGÓGICO FOMENTADOR DO LETRAMENTO CIENTÍFICO DE ALUNOS DA REDE PÚBLICA DE ENSINO NA CIDADE DO RECIFE**. Dissertação (Mestrado em educação matemática e tecnológica Instituição de Ensino) UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, 2018.

TUZZO, SIMONE ANTONIACI. BRAGA, CLAUDOMILSON FERNANDES. **O PROCESSO DE TRIANGULAÇÃO DA PESQUISA QUALITATIVA: O METAFENÔMENO COMO GÊNESE**. São Paulo, 2016.

VERONEZ, WANDERLEY MARCILIO. **Experimentos sobre absorção e emissão de radiação térmica e visível com adaptação do Cubo de Leslie**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física-PROFIS Instituição de Ensino) UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA, 2016.

ZOOM, Education for Life. **O FUTURO ALCANÇOU A ESCOLA? O ALUNO DIGITAL, A BNCC E O USO DE METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM**. 1ª Ed., Brasil, 2019.