

ROBÓTICA: UM FACILITADOR NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Jefferson Alves da Silva¹
Renata Camila Souza Costa²
Liliane Rezende Anastácio³

RESUMO

O presente artigo busca relatar e proporcionar uma reflexão sobre as observações realizadas durante as práticas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). Estas foram feitas durante as aulas de robótica e *Mind Lab* realizadas com as turmas de terceiro ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Ibitiré – MG. O objetivo do trabalho era identificar as potencialidades da utilização da robótica no Ensino de Matemática. As atividades elaboradas a partir da utilização da robótica e do *Mind Lab* tiveram como propósito desencadear momentos de investigação em ambientes que poderiam favorecer a apropriação de conceitos matemáticos pelos alunos. Com a utilização da robótica os discentes foram capazes de resolver os problemas elaborados voltados às situações que possivelmente enfrentarão em seu cotidiano. Constatou-se que o contato com a tecnologia desperta uma vontade de aprender cada dia, deixando assim o ambiente escolar mais agradável, criativo e produtivo.

Palavras-chave: Robótica, Robótica Educacional, Mind Lab.

INTRODUÇÃO

A inserção de novas tecnologias em busca de eficiência e eficácia no processo de Ensino e Aprendizagem não é nova, mas está em constante evolução. Os televisores e filmes educativos têm sido substituídos por vídeos curtos no *Youtube*, os jogos de tabuleiro – didáticos ou não – por aplicativos de celular e gamificação, e laboratórios de informática estão presentes em uma grande diversidade de escolas, segundo o site COMPUTERWORLD (03/08/2017 às 14h17) somente 59% dos laboratórios de informática encontram-se em uso, mesmo presente em 81% das escolas.

Robótica é uma ciência dos sistemas onde ou não existe ou existe pouca interferência de pessoas. Pode-se tratar de um ramo educacional multidisciplinar que contém várias áreas do conhecimento científico. (ZILLI, 2004)

¹ Estudante do ensino superior de licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Minas Gerais - UEMG, jheff.jejel@gmail.com;

² Professora licenciada em Matemática pela PUC (2010), mestre em estatística pela UFMG (2015), prof.renatas@gmail.com;

³ Professora licenciada em Matemática pela PUC (2007), mestre em Matemática pela UFSJ (2015), liliane.rezende.lili@gmail.com;

Da mesma forma Silveira Júnior e outros (2017), caracteriza a robótica em relacionamentos com as áreas de mecânica, eletrônica e computação que em caráter educacional traz um princípio investigativo que permite a aplicação de conceitos adquiridos em sala através de situações problemas. A robótica pode despertar o interesse do aluno pela manipulação de diferentes ferramentas para a aprendizagem e por ter caráter desafiador, ela pode auxiliar o aluno a buscar a causa raiz do problema e ainda pode possibilitar a divisão do conhecimento com seus colegas.

A robótica leva o aluno a pensar na essência do problema, promovendo o estudo de conceitos multidisciplinares, estimulando a criatividade e a inteligência do educando, além de tentar motivá-lo aos estudos. O professor também deixa de ser o único e exclusivo provedor de informações para tornar-se o parceiro no processo de aprendizagem (ALMEIDA, 2013).

A resolução de situações problemas, promovida nas aulas de robótica, usa como ferramenta base, conceitos de Matemática e Física, tornando-se um instrumento importante para aprofundar conceitos destas áreas adquiridos em sala de aula. Gomes e outros (2010) afirmam que o trabalho com robótica pode ser um motivador para o processo de aprendizagem principalmente em relação à disciplina de Matemática por sua abstração. A robótica educacional fornece um excelente meio de tornar concretos e úteis muitos conceitos matemáticos aos mais diversos níveis.

No dia a dia têm-se vários exemplos do uso da robótica como, micro-ondas, elevador, máquina de lavar roupa. Todos esses equipamentos trazem uma programação indicando o que deve ser feito e através dessa é possível que o trabalho aconteça automaticamente. Existem diversas classes de robôs que se diferenciam em suas aplicações e formas de executar um trabalho, no material utilizado em sala de aula, que será apresentado neste trabalho, por exemplo, uns são mais voltados para medida de tempo, força de atrito e força centrípeta, três leis de Newton, equilíbrio estático entre outros e com isso foi notado o quanto a robótica pode ser útil nas aulas de Matemática e Física, tendo interligação com outras disciplinas com um maior aproveitamento de conteúdo e relevância dentro do ambiente escolar.

O termo robótica foi criado em 1948 pelo escritor de ficção científica Isaac Asimov, quando escreveu o romance “Eu, Robô”. Esse novo método de ensino faz parte das TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação), entende-se que elas consistem de todos os meios técnicos usados para tratar a informação e auxiliar na comunicação, o que inclui o hardware de computadores, rede, celular, bem como todo software necessário. São exemplos de TICs: computadores, câmeras de vídeo e foto, TV digital, tecnologias de acesso remoto: Wi-Fi, Bluetooth, RFID.

A Robótica Educacional (RE) é uma expressão usada para conceituar ambientes de aprendizagem, como dentro da escola, e podem reunir materiais de reciclagem ou outras peças que contém motores e/ou sensores controlados pelo computador. (SANTOS, 2015).

Zapata (2012) considera a robótica educacional como uma ferramenta pedagógica que cria ambientes de aprendizagem interessantes e motivadores. Coloca o papel do professor como facilitador da aprendizagem e o aluno como construtor ativo da aprendizagem, promove a transversalidade curricular, onde diversos saberes permitem encontrar a solução para o problema em que se trabalha, permite estabelecer relações e representações. Segundo Santos (2012), são objetivos gerais para trabalhar robótica educacional:

[...] favorecer a interdisciplinaridade, promovendo a integração de conceitos de diversas áreas, tais como: linguagem, matemática, física, eletricidade, eletrônica, mecânica, arquitetura, ciências, história, geografia, artes, etc., (trabalhar de forma prática conceitos trabalhados em sala de aula nas diversas disciplinas). Desenvolver aspectos ligados ao planejamento e organização de projetos. Motivar o estudo e análise de máquinas e mecanismos existentes no cotidiano do aluno de modo a reproduzir o seu funcionamento. Estimular a criatividade tanto na concepção das maquetes, como no aproveitamento de materiais reciclados. Desenvolver o raciocínio e a lógica na construção de maquetes e de programas para controle de mecanismos (SANTOS, 2012).

Engana-se quem pensa que as TICs se resumem a computadores e seus derivados. As TICs surgiram no cenário da terceira revolução industrial e foi se desenvolvendo na década de setenta e ganhando atenção e maior repercussão na década de noventa (PORTAL DA EDUCAÇÃO, 2018).

METODOLOGIA

O objetivo deste trabalho é analisar as aulas de robótica durante as atividades do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID/UEMG - ocorrida em uma escola estadual de Minas Gerais, pelo aluno bolsista da Universidade Estadual de Minas Gerais – UEMG. No mês de outubro de 2018, foram acompanhadas duas turmas do terceiro ano do Ensino Médio, onde pode ser observado o interesse com as aulas, um maior envolvimento dos alunos e o desejo que a aulas ocorressem em um período maior, fazendo com que eles adquirissem mais conhecimento.

Seymour Papert em 1964 desenvolveu atividades relevantes para a robótica educacional e em 1980 desenvolveu a tartaruga solo, um robô programado pela linguagem logo, que através do computador os alunos poderiam desenhar figuras geométricas. Atualmente vemos a necessidade dos estudantes desenvolverem conhecimento amplo das

áreas, não apenas definições/conceito a robótica educacional vem suprir essa carência de junção de conteúdo ministrado em sala e o dia a dia do estudante, isso fica claro quando vemos a composição da aula de robótica.

“A Robótica envolve competências matemáticas essenciais como: medidas, contagens, cálculo mental. Estas estão incluídas nas áreas base de aritmética, estimação, álgebra e geometria. Para, além disso, estas não são apresentadas como competências de forma isolada, mas integradas de forma autêntica, como nenhum livro de texto pode conseguir” (GURA, 2007).

O PIBID é um programa governamental de iniciação à docência, que insere os discentes da primeira metade do curso de licenciatura em um contato cotidiano com as escolas públicas, visando estimular sua formação, observação e a reflexão das práticas da educação básica. Os “pibidianos” são acompanhados por um professor supervisor da escola e um docente da Instituição de Ensino Superior (IES). Um dos principais objetivos é melhorar a qualidade da formação de professores, promovendo a interação entre escolas do ensino básico e superior.

A escola campo das ações do PIBID de Matemática oferta a todos os estudantes do Fundamental II e Ensino Médio aulas de robótica com a utilização de kits comerciais como veremos na figura 1, que propõem uma série de atividades orientadas incluindo a montagem de um robô, sua programação e reflexão sobre uma prática realizada durante as aulas.

Figura 1. Material utilizado na aula de robótica.



Fonte: Próprio autor.

- No primeiro momento o professor faz com que o aluno estabelecesse uma conexão entre os conhecimentos novos e prévios, sempre relacionado a uma prática. Neste momento o aluno conheceu o material tecnológico.
- Na segunda etapa o aluno pode fazer a montagem do equipamento e apresentá-los, explicar seu funcionamento, para corrigir algum erro que poderia existir.
- Terceiro passo, reflexão: apresentação e compreensão do problema, onde foi feita uma discussão sobre o assunto proposto.

A proposta da aula foi fazer com que os alunos tivessem uma iniciação à robótica, desenvolvesse habilidades de liderança e empreendedorismo, com relação às competências, por exemplo. Desenvolver trabalhos em equipe que nos dias atuais é muito importante para o mercado de trabalho, pois também devem ter como obrigação prepará-los para essa etapa da vida. O objetivo da aula de robótica não é o trabalho técnico por si só, e sim valores e conceitos.

Essas competências podem ser desenvolvidas através das atividades e montagem dos materiais de trabalho, com isso eles aprenderam ludicamente o que pode ser um dos métodos para deixar as aulas de Matemática mais dinâmicas e interativas, fazendo com que ocorra uma interação entre os alunos e assim um melhor desempenho.

Segundo Piaget (2005) a experiência precisa fornecer a autonomia intelectual para que seja realmente uma experiência:

“Uma experiência que não seja realizada pela própria pessoa, com plena liberdade de iniciativa, deixa de ser, por definição, uma experiência, transformando-se em simples adestramento, destituído de valor formado por falta de compreensão suficiente dos pormenores das etapas sucessivas” (Piaget, 2005, p. 17).

Os professores em momento algum deram as respostas para os alunos e sim um norte para que eles solucionem esses problemas, também foi verificado que os sistemas não poderiam ser montados de qualquer maneira, nem de modo aleatório, pois todo o caminho tinha um objetivo específico.

O professor deve realizar atividades com os alunos que os vislumbre, em seguida, partir para a matematização levantando questionamentos, finalizando com o registro do que o aluno aprendeu, uma forma de teoria. Este é o caminho arquimediano

segundo a proposta AME – Atividades Matemáticas que Educam. (p. 126, Fascículo 1, 2003).

A relação entre professor e alunos no processo educativo, neste tipo de atividade, procura estar de acordo com os princípios da Educação Matemática Crítica: é uma relação de parceria. Essa ideia é discutida por Freire (1972), quando diz que o professor pode não só transmitir conteúdo, na sala de aula acontece uma troca de informações e ambos enriquecem seus conhecimentos e para um melhor entendimento é preciso que o conteúdo seja discutido com o cotidiano daqueles alunos.

Durante o desenvolvimento de uma das atividades da apostila de robótica (Pisa no Freio), os alunos tiveram que montar o robô Frenagem e realizar teste para avaliar o sistema de freio, fazendo relação com as montadoras de veículos. As montadoras testam e avaliam o funcionamento de todos os componentes dos automóveis antes de colocá-los nas vias públicas. Desta forma, os estudantes passaram a fazer o papel da equipe de teste de um novo modelo de carro que seria lançado no mercado e teriam de avaliar se o automóvel é seguro para trafegar em ruas e rodovias com segurança.

Terminando a etapa de montagem e teste, os alunos fizeram relação das leis da física com as leis de trânsito, falaram da diferença entre os freios ABS e os convencionais. Para o desenvolvimento da aula foi necessário que tivessem conhecimento das leis de Newton e força e atrito. Neste caso, os alunos trabalharam com a equação $V^2 = V_0^2 + 2ad$, em que V representa a velocidade final, V_0 a velocidade inicial, a a aceleração e d a distância percorrida. Para realização dos testes, os alunos foram divididos em grupos. Cada grupo realizava testes utilizando seu próprio carrinho, que continha um sensor de distância. Assim, o carrinho era programado para parar quando se aproximasse de determinada distância do objeto.

Os alunos após a atividade realizaram medidas entre a distância do carrinho e o objeto após a parada. Calcularam a diferença entre a distância programada para início da frenagem e a distância entre o objeto e o carrinho depois de parado determinando a distância de frenagem. Para cada potência aplicada no motor, os alunos realizam duas medidas tendo usado duas potências diferentes. Após essa primeira etapa, os alunos realizaram a mesma atividade com a pista molhada e organizaram os resultados coletados em uma tabela.

A velocidade inicial foi obtida através de um pequeno teste em que o carrinho era programado para realizar o movimento no tempo de 1 segundo, media-se a distância de seu deslocamento e então, utilizando as fórmulas do movimento retilíneo uniforme, realizava-se o

cálculo da velocidade em que $V = d/t$, sendo V a velocidade, d a distância percorrida e t o tempo de deslocamento (1 segundo no caso do experimento).

Após o preenchimento da tabela, o professor supervisor fez alguns questionamentos sobre as velocidades finais e iniciais obtidas nos testes e mediou os alunos numa discussão sobre a distância de frenagem em diferentes condições. Os alunos não tiveram dificuldades em perceber que a velocidade final seria zero em todos os casos, porém apenas um grupo conseguiu realizar os cálculos da desaceleração durante a aula observada realizando uma manipulação da fórmula apresentada $d=V^2/2d$. Os alunos ainda pesquisaram e discutiram sobre sistema de segurança no trânsito mais modernos e eficientes: os freios ABS e o airbag.

As atividades realizadas tinham como foco desenvolver habilidades sociais, emocionais, cognitivas e éticas de forma integrada, um dos propósitos era preparar as pessoas para interagir com o mundo, planejar e alcançar objetivos e realizar sonhos, “aprender a conviver em um mundo que vive em constantes mudanças, essa metodologia foi baseada em teorias dos maiores pensadores da educação como Feuerstein e Vygotsky” (Mind Lab, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

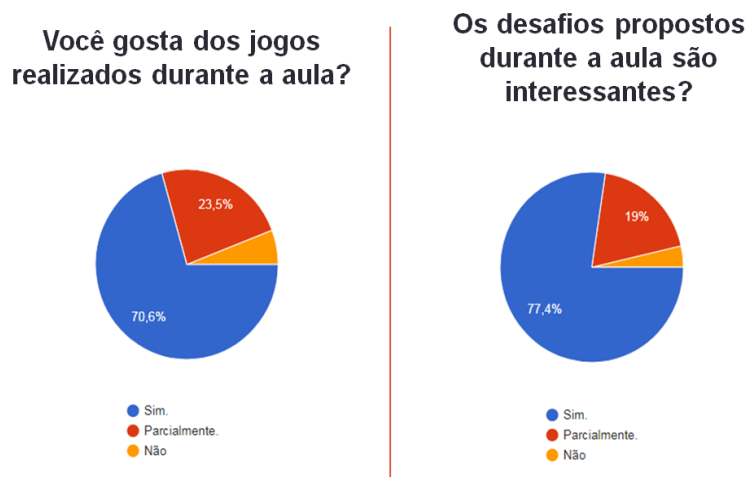
As aulas do *Mind Lab* foram compostas por três momentos, um desafio inicial que trouxe à tona o problema a ser trabalhado na aula. Este problema foi seguido pela participação em um jogo colaborativo / competitivo que permite ao aluno testar e utilizar técnicas para vencer o desafio semelhante ao discutido na primeira parte da aula e por último foi realizado um momento de reflexão e extrapolação dos resultados obtidos em que o aluno leva a discussão proposta a temas cotidianos envolvidos com suas relações pessoais, sua visão de futuro, sua relação com o meio ambiente e outros.

Os ensinamentos inovadores do *Mind Lab* começaram com uma introdução central do tema que foi abordado e o engajamento dos alunos nos jogos de raciocínio, sempre praticados em grupo ou dupla, para com isso ter um trabalho em equipe, enquanto os alunos jogavam o professor fazia perguntas para que os pensamentos ficassem mais organizados. O professor indicava possíveis caminhos, gerenciava discussões, e promovia reflexões e autoconhecimento, fazendo assim, com que os alunos pudessem desenvolver métodos e estratégias de como solucionar o problema do jogo. No final da aula os alunos relacionam os desafios propostos pela atividade com os do cotidiano, transferindo o aprendizado da sala de aula para a vida.

Realizamos uma pesquisa sobre a percepção dos alunos para as aulas realizadas no laboratório do *Mind Lab*, os estudantes do Ensino Médio da Escola Estadual onde ocorreram as observações, aprovam as aulas e acham estimulantes.

As opiniões dos alunos a respeito de cada momento são mostradas no gráfico abaixo:

Gráfico 1. Interesse nas aulas.



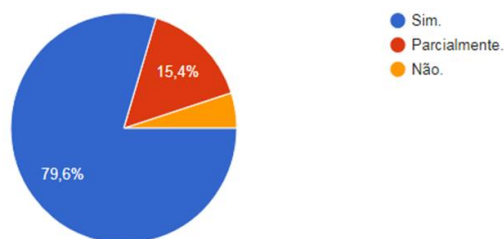
Fonte: Próprio autor.

O gráfico acima deixa claro o quanto os alunos gostam e se interessam pelas aulas com jogos. Durante as atividades eles interagiram mais, observaram mais dinamismo e sentiram que o conteúdo fez relação com seu cotidiano. Quanto mais próxima era à atividade proposta da realidade dos discentes, maior era sua dedicação em solucioná-la.

Gráfico 2. A discussão em sala.

As discussões propostas, após a realização dos jogos, são interessantes?

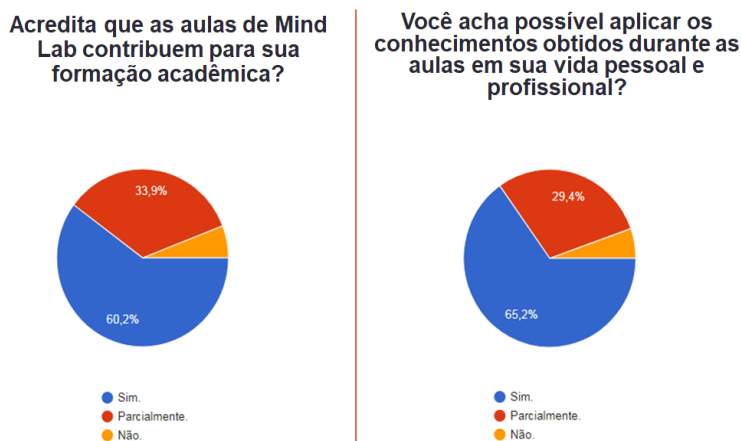
221 respostas



Fonte: Próprio autor.

É importante também que o aluno pudesse fazer conexões entre suas atividades em sala de aula e sua vida cotidiana. Esse aspecto pode ser bem explorado quando utilizam as tecnologias de informação e comunicação. O programa *Mind Lab* é uma boa demonstração dessa articulação e de como ela é percebida pelos alunos.

Gráfico 3. Mind Lab.

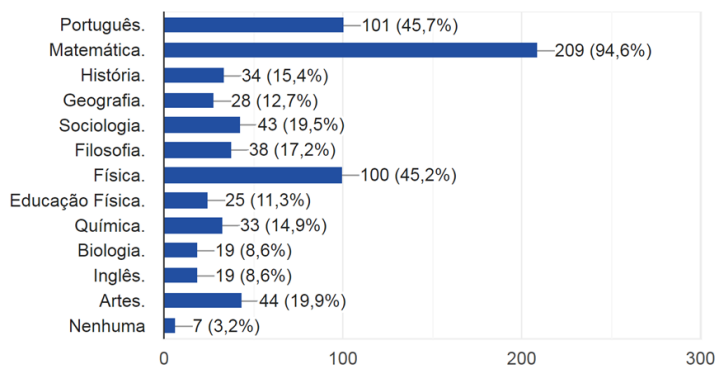


Fonte: Próprio autor.

Outra característica importante trabalhada nessas aulas é a interdisciplinaridade. Tantos as atividades da robótica, quanto às aulas no *Mind Lab* trabalham aspectos referentes a todas as disciplinas e isso também pode ser percebido pelos alunos, que passaram a identificar como as disciplinas estão correlacionadas.

Gráfico 4. Interdisciplinaridade.

Quais disciplinas abaixo você consegue relacionar com os conteúdos da aulas?



Fonte: Próprio autor.

Observe que apesar da maior identificação com a Matemática, todas as disciplinas têm uma pequena participação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final das atividades pôde ser observado que o envolvimento dos alunos foi completamente diferente das aulas tradicionais. Foi possível notar que eles se dedicaram mais, tiveram uma interação maior com os colegas. O trabalho em equipe fluiu de uma forma mais natural, o comprometimento, a vontade de fazer e solucionar os problemas propostos ficou nítido no desenvolvimento da atividade. Por isso devemos estar sempre inovando e nos renovando, fazendo conexão do assunto proposto com o cotidiano dos alunos, buscar recursos como aplicativos de celular e analisar o que chama mais atenção dos alunos, para que as aulas possam agregar mais conhecimentos na vida de cada um e torne a Matemática mais prazerosa de ser estudada, compreendida e debatida.

Segundo a UNESCO (2017) o Brasil precisa melhorar a competência dos professores em utilizar as tecnologias de comunicação e informação na educação. A forma como o sistema educacional incorpora as TICs afeta diretamente à diminuição da exclusão digital existente no país.

Com todo esse avanço da tecnologia não se pode deixar de agregá-la nas aulas de Matemática, buscando torná-las mais dinâmicas e assim despertando um maior interesse dos alunos, quebrando esse mito de que não há um dinamismo nas aulas de exatas, diferente da maior parte das escolas públicas, pôde ser vivenciada essa busca por novas formas de ensino na escola estadual onde ocorreu a pesquisa, onde os alunos têm aula de robótica e Mind Lab.

Para o desenvolvimento acadêmico e profissional de professores e futuro professores, é preciso aprender novos métodos de ensino e como trazer a tecnologia para a sala de aula de uma forma que ajude a contribuir ainda mais para a formação desses estudantes. Com todo o avanço tecnológico não podemos excluí-lo do ambiente escolar e sim torná-lo um aliado, principalmente na área de exatas que mesmo nos dias atuais continua com um modelo engessado.

De modo geral esse artigo possibilitou como deixar as aulas mais dinâmicas, fazendo com que os alunos demonstrassem interesse pelo assunto e tivesse uma maior dedicação pelo conteúdo, ao fazer conexões entre a Matemática e o dia a dia dos estudantes. O contato com a tecnologia despertou uma vontade de aprender cada dia mais em cada um deles, deixando o ambiente escolar mais agradável, criativo e produtivo.

Nesse sentido, a utilização da tecnologia permite aos estudantes explorar seu lado criativo e investigativo para melhor aprender o conteúdo passado em sala. Além disso,

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

desperta um maior interesse deixando o ambiente escolar agradável tanto para o professor quanto para o aluno. Motivando as duas partes envolvidas no evento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria A. **Possibilidades da robótica educacional para a educação matemática.** Trabalho de PDE Disponível em: <www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/363-4.pdf>. Acesso em, v. 25, 2017.

BELLINI, Felipo. 08/02/2019. Disponível em: <<https://demonstre.com/robotica-educacional/>>, acesso em 16/09/2019.

CANAL TI. 14/02/2017. **TICs – Tecnologias da informação e comunicação** Disponível em: <<https://www.canalti.com.br/tecnologia-da-informacao/tics-tecnologias-da-informacao-e-comunicacao/>>, acesso em: 04/12/2018.

GOMES, Cristiane Grava et al. **A Robótica como facilitadora do Processo Ensino-aprendizagem de Matemática no ensino Fundamental.** Ensino de Ciências e Matemática IV-Temas e Investigações. São Paulo: Editora UNESP Cultura Acadêmica. Disponível em <http://books.scielo.org/id/bpkg/pdf/pirola-9788579830815-11.pdf> [GS Search], 2010.

Gura, M. & King, K. P. (Eds).(2007). **Classroom Robotics. Case stories of 21st Century Instruction for Millennial students.** Charlotte, NC: Information Age

INFOJOVEM. 2018. Disponível em: <<http://www.infojovem.org.br/infopedia/descubra-e-aprenda/tics/>>, acesso em: 28/11/2018.

Lelino Pontes. 25/06/2010. Disponível em: <<https://lelinopontes.wordpress.com/2010/06/25/historia-da-robotica-educacionalre/>>, acessado em: 11/09/2019.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Verbetes robótica educacional.** Dicionário Interativo da Educação Brasileira-Educabrazil. São Paulo: Midiamix, 2015

Mind Lab. 2018. Disponível em: <https://www.mindlab.com.br/>, acesso em: 06/12/2018.

OLIVEIRA, R. **A robótica na aprendizagem da matemática: um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade.** Tese de Doutorado. Tese de Mestrado. Universidade da Madeira. 2007

Portal Educação. 2018. **Histórico: Tecnologias de Informação e Comunicação – TICS.** Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/esporte/historico-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-tics/53796>, acesso em: 04/12/2018.

SILVEIRA J e outros. **Robótica Nas Aulas De Matemática Do Ensino Médio: Uma Proposta Educacional E De Baixo Custo.** Experiências em Ensino de Ciências: V.12, No.5 2017.

UNESCO. 2017. . Disponível em:
<<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/communication-and-information/access-to-knowledge/ict-in-education/>>, acesso em: 06/12/2018

Zapata, G. et al (). **La Robótica Educativa como Herramienta de Apoyo Pedagógico.**
(URL:[http://scholar.google.pt/scholar?q=LA+ROB%C3%93TICA+EDUCATIVA+COMO+HERRAMIENTA+DE+APOYO+PEDAG %C3%93GICO&hl=pt-PT&btnG=Pesquisar&lr=](http://scholar.google.pt/scholar?q=LA+ROB%C3%93TICA+EDUCATIVA+COMO+HERRAMIENTA+DE+APOYO+PEDAG+%C3%93GICO&hl=pt-PT&btnG=Pesquisar&lr=))

ZILLI, Silvana do Rocio et al. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática.** 2004.