

A teoria das situações didáticas no desenvolvimento de atividades com robótica educacional

The theory of didactic situations in the development of activities with educational robotics

LIDIANE OTTONI DA SILVA PETINI¹

Resumo

A robótica educacional vem tomando força no desenvolvimento de atividades pedagógicas. Apresento nesse texto algumas características da robótica educacional, associando essas características com a teoria das situações didáticas desenvolvida por Brousseau (1986). Relato uma experiência ocorrida em sala de aula com alunos do ensino fundamental, de modo que as ações desenvolvidas ganharam nova ótica sob a observação pela teoria das situações didáticas. Alguns materiais da Empresa Zoom Education também foram analisados e apresentados para dar apoio às análises. O resultado desta experiência mostrou que o aprendizado pode acontecer em momentos de investigação, desenvolvendo o trabalho em equipe, a criatividade e a curiosidade dos alunos, afinal, as situações-problema, trazem a oportunidade de sentirem-se parte integrante do contexto estabelecido.

Palavras-chave: *Robôs. Contextualização. Construção. Análise.*

Abstract

Educational robotics has been taking strength at the teaching practices' development. This article presents some characteristics of robotics educational, associating these characteristics with the theory of didactic skills formulated by Brousseau (1986). This work relates an experience occurred at the classroom with students of primary school, so that the developed actions' observations was seen in a new light by the theory of teaching practices' situation. Some materials from Zoom Education were analyzed and presented to give support to the review. The results showed that the learning process can happen at

¹ UFMS, Brasil, lidianeott@gmail.com

student's practices of researching, teamwork, creativity and curiosity, after all, these problem situations bring the opportunity to the students became an essential part in the established context.

Keywords: *Robots; Contextualization; Construction, Review.*

Résumé

La robotique éducative a pris de la force dans le développement d'activités pédagogiques. Dans ce texte je présente quelques caractéristiques de la robotique éducative, associant ces caractéristiques à la théorie des situations didactiques développée par Brousseau (1986). Je rapporte une expérience vécue en classe avec des élèves du collège, de sorte que les actions développées ont acquis une nouvelle optique sous l'observation de la théorie des situations didactiques. Certains documents de Zoom Education Company ont également été examinés et présentés pour étayer les analyses. Le résultat de cette expérience a montré que l'apprentissage peut se produire dans les moments d'investigation, développer le travail d'équipe, de créativité et de curiosité des étudiants. Après tout, les situations problématiques apportent l'opportunité de se sentir partie intégrante du contexte établi.

Mots-clés : *Robots. La contextualisation. Construction. Analyse.*

Resumen

La robótica educacional viene tomando su lugar en el desarrollo de las actividades pedagógicas. Les presento en ese artículo algunas de las características de la robótica educacional desarrollada por Brousseau (1986). Relato una investigación ocurrida en la clase con los alumnos de la enseñanza primaria, de manera que las acciones desarrolladas ganaron una nueva forma de ver sobre la observación por la teoría de las situaciones didácticas. Algunos materiales de la empresa Zoom Education, también fueron analizados y presentados para dar apoyo a las analices. El resultado de esta experiencia nos ha mostrado que el aprendizaje puede ocurrir en momentos de investigación, desarrollo de trabajo en equipo, la creatividad y la curiosidad de los alumnos, al fin, las situaciones problema, traen la oportunidad de sentirse parte esencial del contexto establecido.

Palabras clave: *Robot; Contextualización; Construcción; Análisis.*

Introdução

Minha trajetória com robótica iniciou-se em 2015 quando passei a fazer parte do quadro de professores da escola do Serviço Social da Indústria (SESI) de Campo Grande – MS. Até aquele momento, os robôs tinham uma imagem estereotipada para mim; o que eu conhecia fazia parte da ficção, dos filmes, inseri-los na educação estava muito longe de ser algo que eu pretendia e achava possível de fazer. Contudo, as formações proporcionaram uma reflexão sobre metodologias de ensino. Segundo o site da Zoom Education:

“Nossa proposta de formação dos professores leva em conta a complexidade e a singularidade de sua atuação, as especificidades do ensino e da aprendizagem, os contextos didáticos favorecedores da metodologia “aprender fazendo” e, principalmente, o respeito à autonomia do professor.” (SITE ZOOM EDUCATION, 2018).

Comecei a buscar por metodologias que contribuíssem com o desenvolvimento de uma teoria associada à prática, que proporcionasse a autonomia e a criatividade do aluno. Fiquei encantada com as possibilidades da robótica, e utilizá-la para contribuir com o aprendizado de matemática, fez com que se tornasse uma de minhas paixões, afinal a matemática tomava forma, criava vida. Comecei então a buscar ler sobre tecnologias educacionais, sobre formas diferenciadas de trabalhar a matemática com meus alunos. Há alguns anos a inserção de metodologias diversificadas já é evidenciada em documentos oficiais, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), por exemplo, estimulavam essa inserção:

As discussões no âmbito da Educação Matemática que acontecem no Brasil e em outros países apontam a necessidade de adequar o trabalho escolar a uma nova realidade, marcada pela crescente presença da Matemática em diversos campos da atividade humana. Tais discussões têm influenciado análises e revisões nos currículos de Matemática no ensino fundamental. (BRASIL, 1998, p. 19).

Na escola do SESI, a robótica educacional faz parte do currículo escolar e, além disso, há encontros da equipe de robótica no contra turno. Estas oportunidades proporcionam momentos de aprendizado matemático. Segundo Jesus e Fini (apud RODRIGUES, 2015, p. 17).

Os recursos ou materiais de manipulação de todo tipo, destinados a atrair o aluno para o aprendizado matemático, podem fazer com que ele focalize com atenção e concentração o conteúdo a ser aprendido. Estes recursos poderão atuar como catalisadores do processo natural de aprendizagem, aumentando a motivação e estimulando o aluno, de modo a aumentar a quantidade e a qualidade de seus estudos.

Considerando o fato de que certos recursos podem atuar de maneira que tornem o aprendizado mais significativo, busco apresentar neste trabalho o uso da robótica, especificamente com materiais da LEGO® Zoom Mindstorms®, desenvolvido durante o período em que atuei como docente da escola do SESI Campo Grande. Dentre os programas oferecidos pela empresa, o Zoom Educação Tecnológica (ZET), destinado aos alunos do Ensino Fundamental I e II vem ao encontro da proposta deste trabalho, pois:

Por meio de desafios tecnológicos que provocam nos alunos a curiosidade, o desejo de descobrir e a vontade de criar orientada por valores e atitudes, o Programa ZET, utilizando os conjuntos da LEGO Education, trabalha os conteúdos de **Ciências e Matemática**. (SITE ZOOM EDUCATION, 2018)

E ainda,

“A sala de aula transforma-se em um ambiente no qual os alunos se sentem instigados a realizar montagens e também a observar, comparar, refletir, levantar hipóteses, pesquisar, argumentar, registrar e, assim, encontrar soluções para as situações-problema e avançar em seus conhecimentos.” (SITE ZOOM EDUCATION, 2018)

Estas diretrizes contemplam as análises dos trabalhos desenvolvidos à luz da Teoria das Situações Didáticas (TSD) de Brousseau, da qual pretendo utilizar neste trabalho como referencial teórico. A TSD “[...] modelo teórico desenvolvido na França por Guy Brousseau (1986), que trata de formas de apresentação, a alunos, do conteúdo matemático, possibilitando melhor compreender o fenômeno da aprendizagem da matemática” (FREITAS, 2008, p. 77).

Ao refletir sobre estas experiências em sala de aula, percebi a necessidade de formação, o que me levou ao mestrado, porém, estar inserida nesse ambiente de estudo e conhecendo as teorias utilizadas em didática de ensino, foi possível perceber o quanto eu realmente precisava desta formação. Durante as aulas, as expressões dos meus colegas, e as minhas também, demonstravam que ao conhecermos uma teoria e a relembrar nas práticas de sala de aula, nos sentíamos em débito com nossos alunos. E foi pensando em uma dessas experiências que resolvi escrever neste artigo sobre uma situação que me marcou, acredito que por se tratar de uma situação em que o aluno era o protagonista, característica essencial de uma situação a-didática. Pretendo com isso **identificar características da teoria das situações didáticas no desenvolvimento de uma atividade com robótica educacional**.

Situação didática e robótica.

Freitas (2008) descreveu o modelo teórico desenvolvido na França por Brousseau, procurando compreender a aprendizagem matemática da nossa realidade educacional. Segundo (BITTAR, 2015, p. 6), Brousseau

[...] considera as relações entre aluno, professor e saber, inseridos em um *meio*, que compreende, entre outros, os conhecimentos anteriores do aluno, as condições materiais da sala de aula, a experiência (e concepções) do professor e as relações didáticas e pedagógicas entre esses elementos.

Em situações propostas durante o desenvolvimento de uma aula, a busca pela aprendizagem do aluno pode ser considerada uma das razões que levam os professores a preparar aquela aula. Na perspectiva da TSD

A aprendizagem ocorre quando o sistema didático sofre um desequilíbrio cognitivo que é provocado por uma mudança no *meio*, logo, é pelo *meio* que o professor age para provocar aprendizagem. Essa mudança pode ser um novo problema para o qual os conhecimentos anteriores do aluno não são suficientes para resolvê-lo. (BITTAR, 2015, p. 6)

No contexto da Robótica Educacional, é importante refletir se os desafios propostos favorecem a construção do conhecimento do aluno. A construção do conhecimento, ponto chave da teoria desenvolvida por (BROUSSEAU, 2008, p. 35), quando define uma situação a-didática.

As concepções atuais do ensino exigirão do professor que provoque no aluno – por meio da seleção sensata dos “problemas” que propõe – as adaptações desejadas. Tais problemas, escolhidos de modo que o estudante os possa aceitar, devem fazer, pela própria dinâmica, com que o aluno atue, fale, reflita e evolua. Do momento em que o aluno aceita o problema como seu até aquele em que se produz a resposta, o professor se recusa a intervir como fornecedor dos conhecimentos que quer ver surgir. O aluno sabe que o problema foi escolhido para fazer com que ele adquira um conhecimento novo, mas precisa saber, também, que esse conhecimento é inteiramente justificado pela lógica interna da situação e que pode prescindir das razões didáticas para construí-lo.

Ainda sobre a construção do conhecimento numa outra abordagem, podemos reconhecer melhor os alunos desta geração por se tratar da inserção das tecnologias no processo. (BITTAR, 2015, p. 7) afirma que

[...] é necessário avançar, fazendo com que a abordagem construcionista esteja mais presente nas ações de integração de computadores nas escolas. Nesta abordagem, a interação entre sujeito e computador favorece a construção de conhecimentos pelo sujeito de aprendizagem, e cabe ao professor ser o orientador, o articulador das ações.

A teoria das situações didáticas possibilita suporte teórico para o desenvolvimento das atividades com robótica educacional, visto que o papel do aluno e o do professor favorece a construção do conhecimento.

Os momentos de devolução, ação, formulação, validação e institucionalização caracterizam os momentos ocorridos durante o desenvolvimento de um desafio proposto durante a aula com o uso de robótica. A devolução é realizada antes da situação, em

conjunto com a possibilidade de proporcionar ao aluno a oportunidade de construir conceitos. O aluno deve aceitar essa situação. Para (FREITAS, 2008, p. 83),

Devolução, aqui, tem o significado de transferência de responsabilidade, uma atividade na qual o professor, além de comunicar o enunciado, procura agir de tal forma que o aluno aceite o desafio de resolvê-lo, como se o problema fosse seu e não somente porque o professor quer.

A situação de ação acontece quando o sujeito desenvolve ações imediatas sobre o meio, procura resolver o desafio de qualquer maneira, as vezes encontra o resultado, mas não o justifica. Segundo (FREITAS, 1999, p. 78)

Um determinado contexto de aprendizagem é uma *situação de ação* quando o aluno, que se encontra ativamente empenhado na busca de solução de um problema, realiza determinadas ações mais imediatas, que resultam na produção de um conhecimento de natureza mais operacional.

Nas situações de formulação o meio dá informação ao sujeito que troca informações com outro sujeito para agir no meio. (FREITAS, 1999, p. 79) diz que:

Numa *situação de formulação* o aluno já utiliza, na solução do problema estudado, alguns modelos ou esquemas teóricos explícitos além de mostrar um evidente trabalho com informações teóricas de uma forma bem mais elaborada, podendo ainda utilizar uma linguagem mais apropriada para viabilizar esse uso da teoria.

Para as situações de validação o sujeito deve defender determinada estratégia, e comprovar sua validade. Segundo (FREITAS, 2008, p. 79)

As situações de validação são aquelas em que o aluno já utiliza mecanismos de prova e em que o saber é usado com essa finalidade. Essas situações estão relacionadas ao plano da racionalidade e diretamente voltadas para o problema da verdade. Elas podem ainda servir para contestar ou mesmo rejeitar proposições.

E por fim, as situações de institucionalização, onde o professor confere o *status* do saber do aluno. Para (FREITAS, 1999, p. 82), estas situações “[...] visam estabelecer o caráter de objetividade e universalidade do conhecimento.”. Neste momento, diferentemente das três situações anteriores, o professor age no sentido de ordenar os conhecimentos adquirido mobilizados pelos alunos, de modo que possa, ou não desviar para outra direção, a situação.

A robótica educacional prevê as situações da TSD durante seu processo de desenvolvimento da atividade. Mas, como podemos entender como as situações ocorrem em situações com robótica educacional? Primeiramente compreendendo o conceito de robótica educacional buscando apoio em outros trabalhos. Para (LEITÃO, 2010, p. 23)

Definimos robótica educacional como um ambiente de ensino e aprendizagem baseado na construção de um artefato que possui sensores, processador ligado a um software de computador e componentes eletromecânicos de atuação. A este artefato denominaremos robô, cujas características são as de interagir com o meio externo para poder definir uma ação.

Pode-se ter assim a noção do que a robótica pode proporcionar ao ambiente educacional, mas como este “artefato” chegou à escola? No site da Zoom Education foram encontradas algumas informações sobre a proposta e a história da empresa:

O fundador da ZOOM uniu suas paixões pela robótica e pela educação para desenvolver um modelo pioneiro de aprendizagem que mudaria a forma de ensinar em milhares de escolas brasileiras. Com a metodologia do “aprender fazendo”, os alunos são colocados como protagonistas de seu próprio aprendizado, questionando, experimentando e descobrindo como funciona o mundo a sua volta. (referência – veja como é quando retiramos de site)

Contudo, isto ocorreu a poucas décadas, mas a intenção de inserir a programação à educação tem muito mais tempo, (LEITÃO, 2010, p. 25) “No final da década de 60, Seymour Papert e seus colegas do MIT desenvolveram o Logo, uma linguagem de programação³ para crianças.”.

Nos anos seguintes, o desenvolvimento da robótica tomou mais força, segundo Leitão,

No final da década de 80 já aconteciam os primeiros congressos sobre robótica na educação, com ênfase no sistema LEGO-Logo. Algumas universidades em nível mundial já começavam a preparação de professores para utilizar a robótica em sala de aula. (LEITÃO, 2010, p. 28).

E a robótica vem se desenvolvendo na velocidade em que os aplicativos e softwares aparecem a cada dia.

Os Kits de robótica utilizados para o desenvolvimento das atividades expostas neste artigo são do modelo *Mindstorms NXT 9797* e *LEGO® Mindstorms Education EV3*. O Kit NXT 9797, mais utilizado no momento, permitia que os alunos construíssem e programassem soluções robóticas, contendo o NXT Bloco programável, uma programação feita por blocos, possibilidade de uso de três motores interativos e sensores ultrassônicos, de som, de luz e de toque.

Leitão em sua dissertação explica o funcionamento do software de programação do robô *Mindstorms NXT 9797*. (LEITÃO, 2010, p. 28)

O Software para o LEGO® MINDSTORMS® NXT permite a programação das aplicações robóticas e dispositivos criados no NXT, podendo a carga deste programa ser realizada pela conexão física via USB ou pela comunicação sem fio via interface Bluetooth. Permite a aquisição de dados, geração de gráficos e tabelas. Tal Software, tanto para o Mac como para o PC, é intuitivo (icônico) e do tipo “clique e arraste”, desenvolvido sobre a plataforma LabVIEW™ da National Instruments™.



Figura 1 – NXT 9797



Figura 2 – EV3

A utilização desses materiais como suporte para as aulas de matemática possibilita encantamento, aprendizagem, associação de conceitos matemáticos com a prática.

Análise dos projetos de robótica

Minhas primeiras experiências com robótica ocorreram no período enquanto professora da escola do SESI Campo Grande, com turmas do 7º ao 9º ano. Durante todo o período de trabalho na escola, tive a oportunidade de trabalhar com cerca de 60 alunos.

Ao ingressar no quadro de professores fui surpreendida com o fato de ter que desenvolver aulas com o uso de robôs, começou aí o meu desafio.

O currículo escolar previa aulas com o uso de robótica educacional, a escola dispunha de kits *Mindstorms NXT 9797* no primeiro ano de trabalho e *LEGO® Mindstorms Education EV3* no segundo ano.

Para o desenvolvimento de habilidades e competências cognitivas e socioemocionais a proposta previa:

Mais do que ter acesso a informações, as crianças e os jovens precisam aprender a buscar e selecionar informações pertinentes. Mais do que aprender nomes e definições, os estudantes de hoje necessitam desenvolver competências e aprender a fazer; precisam adquirir habilidades que lhes possibilitem trabalhar em equipe, planejar e executar projetos de trabalho. As sequências didáticas do Programa ZET estão organizadas para contribuir para o desenvolvimento destas competências e habilidades, como também orientar os alunos para que aprendam a: explicar fenômenos cientificamente, usar ferramentas e recursos, comunicar-se, resolver problemas, modelar, argumentar, usar linguagem, realizar investigações, identificar questões científicas, usar evidência científica. (SITE ZOOM EDUCATION, 2018)

A metodologia desenvolvida pela *LEGO® Education* é dividida em quatro fases: **contextualizar, construir, analisar e continuar**. Cada uma dessas fases permite o desenvolvimento de competências, habilidades, atitudes e valores nas diversas áreas do conhecimento, dentro e fora da escola, pois, os alunos são incentivados a trabalhar em

equipe.

Em cada aula os alunos são divididos em equipes de quatro integrantes, de modo que cada integrante ocupe determinada função, revezando nas aulas seguintes. As funções são as de **organizador, construtor, programador e apresentador**. No momento em que todos os integrantes passarem por todas as funções, novas equipes devem ser formadas.

O manual do educador, disponibilizado pela *LEGO® Zoom Education*, traz algumas sugestões de mediação, dentre elas o desafio, planejamento da tarefa, raciocínio lógico, transferência de aprendizagem, sensação de competência, individualização, compartilhamento e criatividade.

As aulas possuem um planejamento que prevê o conceito tecnológico que será trabalhado, as qualidades pessoais que serão observadas, o conteúdo específico da área de atuação do professor, a montagem que será desenvolvida pelos alunos, a principal competência esperada, os objetivos de aprendizagem, a contextualização do conteúdo, o momento de construção e de apresentação do projeto.

Os alunos recebem um desafio normalmente relacionado ao conteúdo desenvolvido em sala de aula. O trabalho em equipe acontece de maneira espontânea, onde cada integrante executa sua função e auxilia o colega com dificuldades. Durante todo o desenvolvimento do projeto o professor exerce a função de mediador.

Em um dos projetos desenvolvidos, os alunos realizaram a montagem “Braço com sensor”. Nesta atividade foi realizada uma analogia entre o sensor de toque e o tato, para isto, os alunos deveriam fazer a construção de um cubo para que a garra (braço com sensor) construída fosse capaz de agarrar o cubo, e posteriormente outros sólidos construídos pelos alunos. Os alunos deveriam realizar a montagem com os seguintes objetivos: descrever o que sentimos quando tocamos algum objeto; listar os nossos cinco sentidos e citar suas principais características; identificar os sólidos geométricos; discutir a contribuição dos avanços tecnológicos à área da saúde; demonstrar a qualidade pessoal imparcialidade; identificar autossuficiência, capacidade de auto avaliação, pesquisa, transferência de aprendizagem e resolução de problemas, criatividade, iniciativa, raciocínio lógico e tecnológico e expressão oral e escrita e flexibilidade.

Para contextualizar o conteúdo a ação do professor deveria instigar os alunos a fazer comentários sobre os textos: “Com muito tato”, “Sólidos Geométricos”, “Tato”, aprofundando o conhecimento dos alunos e ainda auxiliando as equipes na construção dos sólidos geométricos, com o objetivo de explorar os sentidos, principalmente o tato.

Após as construções dos sólidos geométricos e dos robôs, cada equipe deveria apresentar

suas produções, de modo que complementasse o conhecimento de todos.

A TSD e a robótica educacional

Os momentos de devolução, ação, formulação, validação e institucionalização caracterizam os momentos ocorridos durante o desenvolvimento de um desafio proposto durante a aula com o uso de robótica. A devolução é realizada antes da situação, a proposta da construção e programação do robô de modo que este seja capaz de realizar determinado desafio, em conjunto com a possibilidade de proporcionar ao aluno a oportunidade de construir conceitos. O aluno deve aceitar essa situação.

Nas atividades com uso de robótica podemos ver as situações de ação quando os alunos estão montando e programando os robôs para que sejam capazes de realizar o desafio proposto.

Como a metodologia desenvolvida pela *LEGO®* Education é dividida em quatro fases, observa-se as situações de ação encontram-se presentes nas fases de **contextualizar** e **construir**, como mostra (FORTES, 2013, p. 4):

Na fase de **contextualizar** estabelece-se uma conexão dos conhecimentos prévios, que o aluno possui, com os novos. Para isso, realiza-se como os alunos uma atividade, podendo ser uma situação relacionada com o mundo real.

Na fase **construir**, os alunos farão montagens relacionadas à situação proposta. Nesse momento, ocorre uma constante interação entre mente e mãos.

As situações de formulação e validação podem ser encontradas na fase de **analisar**:

Na fase **analisar**, os alunos são levados a pensar como funcionam suas montagens, experimentando, observando, analisando e corrigindo possíveis erros. Com a mediação do professor, essa etapa é enriquecida quando os alunos são questionados quanto ao uso racional e efetivo da tecnologia. (FORTES, 2013, p. 4)

Na fase de **continuar** pode-se estabelecer relação com as situações de institucionalização, pois esta fase é, segundo (FORTES, 2013, p. 4), “baseada no desejo humano de saber mais, é apresentada uma situação-problema. Nessa etapa, os alunos são incentivados a modificar seus projetos iniciais, buscando soluções para o desafio proposto.”.

A aula apresentada com a sequência didática sugerida pelo manual do educador, e principalmente, o fato do professor atuar como mediador, favorece para o aprendizado do aluno em matemática, visto que o conteúdo matemático não foi apresentado de forma isolada do mundo.

Considerações finais

Refletir sobre práticas pedagógicas à luz de uma teoria, nos possibilita uma tomada de decisões mais consciente. Poder analisar as situações que ocorrem em sala de aula exige reflexão e planejamento. A associação apresentada neste artigo reflete sobre uma atividade ocorrida durante um ano, mas quantas atividades neste mesmo formato podem ser realizadas durante a permanência dos alunos na escola. Estas atividades poderiam contribuir para o aprendizado significativo de matemática? O trabalho em equipe, com robôs, tecnologia, pode favorecer o desenvolvimento dos alunos?

Referências

BITTAR, Marilena. **Uma proposta para o estudo da integração da tecnologia na prática pedagógica de professores de matemática**. EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, v. 6, n° 3, 2015.

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. Apresentação de Benedito Antonio da Silva; consultoria técnica José Carlos Miguel; [tradução Camila Bogéa]. – São Paulo: Ática, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.

FORTES, Renata. Machado, Adriano. **Educação para a vida, 8. Ano: manual do professor**. 4. Ed. Curitiba, PR: ZOON Editora Educacional, 2013.

FREITAS, José Luiz Magalhães de. **Situações Didáticas**. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org). **Educação Matemática: Uma Introdução**. 1. ed. São Paulo: EDUC, 2008. p. 65-113. (Série Trilhas)

FREITAS, José Luiz Magalhães de. **Teoria das Situações Didáticas**. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org). **Educação Matemática: Uma (nova) Introdução**. 3. ed. rev. São Paulo: EDUC, 2008. p. 77-109. (Série Trilhas)

LEITÃO, Rogério Lopes. **A dança dos robôs: Qual a matemática que emerge durante uma atividade lúdica com robótica educacional?**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Bandeirante de São Paulo. São Paulo, 2010.

RODRIGUES, Willian dos Santos. **Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental: utilização da metodologia LEGO® Zoom Education**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de São José do Rio Preto, Polo Ilha Solteira. Ilha Solteira, 2015.

SITE ZOOM EDUCATION. **Conheça as diretrizes pedagógicas de cada Programa**. Disponível em: <<https://zoom.education/diretrizes/>> Acesso: em 17 de maio de 2018.