



O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES COM ROBÓTICA EDUCACIONAL

Lidiane Ottoni da Silva Petini
UFMS

lidianeott@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7898-2364>

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 da Atividade constituída a partir dos estudos de Vygotsky, Leont'ev e Engeström. Relato uma experiência ocorrida com alunos do ensino fundamental, de modo que as ações desenvolvidas ganharam nova ótica sob a observação pela Teoria da Atividade. 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.

Introdução

Quando iniciei minha trajetória com robótica, em 2015, momento em que passei a fazer parte do quadro de professores da escola do Serviço Social da Indústria (SESI) de Campo Grande – MS. Até então, os robôs que eu conhecia, faziam 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. A proposta de formação dos professores descrita no site Zoom Education (2018) esclarece quanto a importância de utilizar a metodologia “aprender fazendo”, bem como a valorização dos professores respeitando sua autonomia.

Nesse sentido, 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.

Busquei por leituras 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) (1998), por exemplo, afirmam a necessidade de a escola buscar adequação à realidade que vivemos e de como a matemática se encontra presente em várias atividades humanas.

O grupo de alunos, do qual está pesquisa foi realizado, é uma equipe formada em uma escola estadual da Rede de Mato Grosso do Sul, em que a robótica educacional não faz parte do currículo escolar, diferentemente da escola do SESI mencionada anteriormente, contudo, 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®. De acordo com o site Zoom Education (2018), desafios tecnológicos podem gerar nos alunos a curiosidade, criatividade e o desejo de descobrir, em conteúdos de *Ciências e Matemática*, tornando a sala de aula em um verdadeiro laboratório capaz de desenvolver nos alunos a competências para realizar montagens, dentre outras necessárias para alcançar soluções de situações-problema.

As análises das atividades deste trabalho foram desenvolvidas à luz da Teoria da Atividade (TA) de Engeström, da qual pretendo utilizar como referencial teórico. Tal teoria, segundo (DAVID; TOMAZ, 2008) “[...] nos permitiu analisar as ações dos sujeitos (alunos e professores) quando participam coletivamente em sistemas de atividades e investigar a aprendizagem matemática nesses sistemas.”. Os estudos sobre a TA serão realizados a partir de três trabalhos: David e Tomaz (2012) tratam do “potencial teórico e metodológico da teoria da Aprendizagem Expansiva com o objetivo de analisar as aprendizagens que ocorrem em sala de aula de Matemática” (DAVID; TOMAZ, 2015); Araújo, Pinto, Soares e Lima (2016)

descrevem e analisam, por meio de conceitos da TA, ações de um grupo de participantes em um ambiente de aprendizagem de modelagem, e Araújo e Kawasaki (2013), refletem o uso das representações do sistema de atividade proposto por Engeström, como representação do dinamismo da atividade devido a natureza dialética nas relações formadas por seus elementos.

Munida destas concepções iniciais, pretendo neste trabalho **descrever e analisar as ações de um grupo de alunos em um ambiente de robótica educacional.**

Teoria da Atividade

A teoria da Atividade (TA) é uma teoria proposta inicialmente por Vygotsky com elementos que possuem relações entre *sujeito* e *objeto* mediada por *artefatos*. Posteriormente as relações foram se ampliando e a teoria foi se desenvolvendo com as contribuições de Leont'ev. “Segundo Leont'ev (1979) uma atividade consiste em um grupo de pessoas (sujeitos) engajadas em um mesmo propósito, com uma direção para o seu trabalho (objeto).” (DAVID; TOMAZ, 2015).

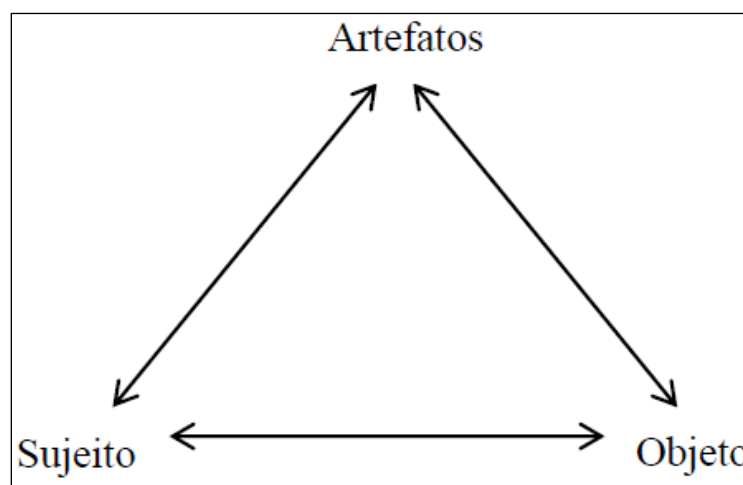


Figura 1 - A relação mediada por artefatos entre sujeito e objeto
Fonte: Araújo e Kawasaki, (2013).

Engeström amplia a proposta da teoria, com o acréscimo da representação triangular do sistema de atividade e com a definição de outros elementos que, segundo ele, podem influenciar nas relações entre sujeito e objeto proposta por Vygotsky.

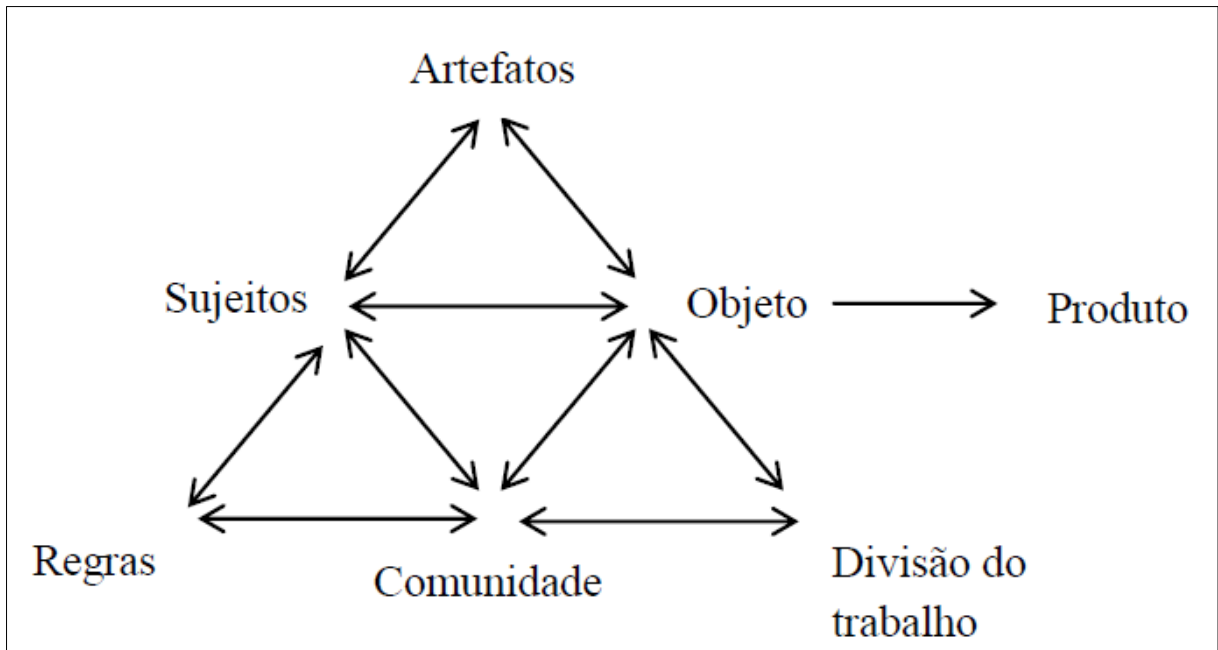


Figura 2 - Representação do sistema de atividade humana
Fonte: Araújo e Kawasaki, (2013).

Esses elementos estão bem definidos no trabalho de David e Tomaz (2015). Nesta representação os elementos regras, comunidade, e divisão de trabalho são acrescentados do modelo original. As *regras* se tratam das normas que orientam as ações. As pessoas que fazem parte do sistema e que não tem poder de ação fazem parte da *comunidade*, enquanto que aqueles que têm poder de ação no sistema são os *sujeitos*. A *divisão de trabalho* ocorre com a designação das tarefas que cada sujeito envolvido com a atividade, deverá desempenhar. As relações entre esses elementos, mediados por *artefatos* (ferramentas e signos) são direcionadas ao *objeto*, matéria prima ou espaço problema, que por sua vez está relacionado a um *produto* a ser alcançado.

Devemos destacar na proposta de Engeström (1987), o quanto *contradições* tem uma função importante no desenvolvimento da atividade humana. (DAVID; TOMAZ, 2015) “Segundo Engeström (2001), *contradições* são mais do que problemas ou conflitos, são *tensões* acumuladas historicamente dentro de e/ou entre sistemas de atividades.”, e com isso podem levar o sujeito a originar *transformações expansivas da atividade* geradas por questionamentos.

Para compreender melhor o conceito de *transformação expansiva*, podemos nos orientar pela explanação de (DAVID; TOMAZ, 2015) “Uma transformação expansiva da atividade

ocorre quando o seu objeto é modificado para abarcar um horizonte de possibilidades mais vasto do que no modo anterior dela, superando contradições.”

Essas contradições ou *dilema (double bind)*, podem impulsionar para o desenvolvimento da aprendizagem expansiva, sendo “aprendizagem é um processo de construção e solução de sucessivas contradições que se manifesta como uma mudança no objeto da atividade coletiva, que pode não ocorrer no caso de as contradições não serem resolvidas.”. (DAVID; TOMAZ, 2015)

Para interpretar estudos de larga-escala, Engeström e Sannino (2010) utilizam de *ciclos expansivos de ações de aprendizagem*, analisando processos de longa duração. Neste trabalho vamos utilizar da noção de *miniciclos*, caracterizados por ciclos menores de aprendizagem, identificados em dias ou até horas com potencial expansivo. (DAVID; TOMAZ, 2015) ressaltam que “Os *miniciclos potencialmente expansivos de ações de aprendizagem* têm se mostrado como uma poderosa ferramenta na análise micro que fazemos das atividades de sala de aula.”.

Análise de um encontro

Para compreender os conceitos de robótica educacional buscamos 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?

Isto ocorreu a poucas décadas, contudo, 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™.

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

Este estudo foi realizado no município de Terenos na Escola Estadual Eduardo Perez durante as reuniões da equipe de robótica da escola, de onde vieram os dados para as análises das ações desenvolvidas pelos alunos durante a execução de tarefas.

Inicialmente foram apresentados desafios (tarefas) para que os alunos utilizassem estratégias próprias de resolução, utilizando seus conhecimentos prévios e os conceitos matemáticos que julgar necessários.

Para as análises o time foi dividido em grupos de no máximo 4 (quatro) alunos, formando pequenas equipes. Estas equipes realizaram a montagem e programação do robô de acordo com o que já conhecem e os conceitos matemáticos aplicáveis à situação proposta. Durante esse processo, os alunos discutiram, entre a equipe, as estratégias que poderiam ser aplicadas à montagem e a programação mais adequada ao problema apresentado.

Recursos como filmagem, gravação de áudios, entrevistas e registros escritos foram utilizados para a produção de dados - que foram decididos em função das necessidades da pesquisa.

Notemos como já mencionado anteriormente, que não se tem estabelecido um conteúdo matemático a priori. Os saberes matemáticos, e tantos outros que não fazem parte do escopo dessa pesquisa, emergiram conforme as demandas do grupo.

Na Figura 3 temos um sistema de atividade idealizado para o desenvolvimento de um desafio de robótica. Nele os alunos realizaram a montagem e programação de um robô capaz de identificar, utilizando o sensor ultrassônico, e contornar um obstáculo pequeno.

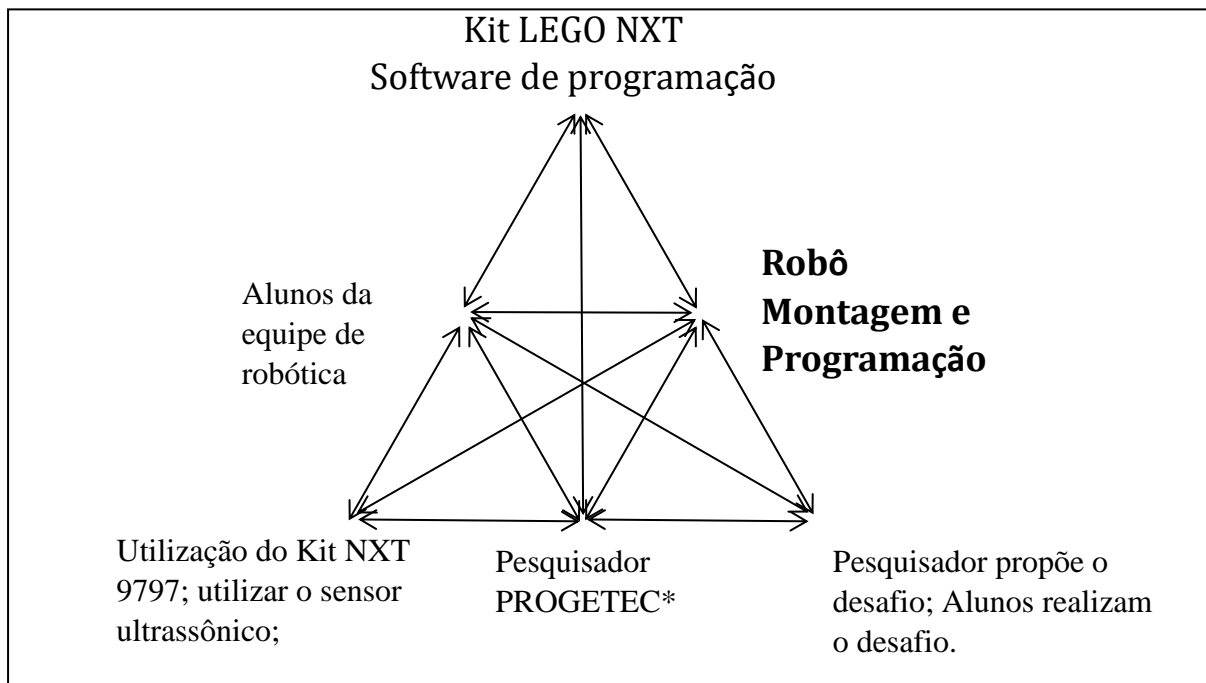


Figura 3 – Sistema de Atividade idealizado
Fonte: Autora

A equipe se dividiu em dois grupos com 4 (quatro) alunos em cada. Cada grupo montou e programou um robô diferentemente. Nesse trabalho analisamos as realizações de um dos grupos. Ao iniciar o desafio, os alunos realizaram a montagem do robô utilizando o Kit NXT 9797, que contém um bloco programável, capaz de receber as programações realizadas em um software no computador.

Usando a TA como suporte teórico para análise foram identificados *contradições* capazes de promover a necessidade de mudar de estratégias, gerando possivelmente mudanças e transformações.

Na ocasião do encontro com a pesquisadora, os alunos demonstravam a necessidade de compreender melhor sobre o funcionamento do sensor ultrassônico antes de completar a programação final, primeiro ponto observado como uma contradição, pois podemos considerar a situação como “molas propulsoras potenciais, as quais fazem que novos estágios qualitativos e formas de atividades possam emergir como soluções.” (SOUTO, 2014).

Considerando o conceito de miniciclo exposto anteriormente, foi possível caracterizar dois miniciclos referentes à situação acima.

Ao iniciar a discussão sobre a utilização do sensor ultrassônico e de como deveria ser desenvolvida sua programação, causando a primeira contradição, foi identificado o primeiro miniciclo.

Pesquisadora: Não tá funcionando, a gente tem que tentar encontrar a razão do por que, que não está funcionando, entendeu? Por que não está funcionando, por que o amarelo funciona e o laranja não? (referente ao bloco de programação utilizado).

Aluno: Se ele ver ele tem que andar, ele viu... só que sempre ele está vendo?

Pesquisadora: Não ele tá... sabe o que que está acontecendo... olha só. Vamos mostrar a programação aqui.

Aluno: aqui é para ele andar 4 rotações e 100 e aqui é o loop com sensor que ele só ativa quando o sensor tá ligado.

Pesquisadora: então quer dizer que ele tá ativando porque o sensor tá ligado, então ele só roda porque o sensor tá funcionando.

Aluno: se ele v uma coisa com menos de 5 cm ele tem que andar só que ele não viu nada em 5 cm e andou.

Pesquisadora: Então tá precisando calibrar esse sensor.

Aluno: Eu já troquei de sensor.

Pesquisadora: Então o problema não é o sensor. Alterando a programação. Se ele ver ele tem que andar.

Aluno: Se ele ver ele tem que andar... se ele não ver nada ele tem que ficar parado

Pesquisadora: Fica sem nada na frente dele primeiro.

*Aluno: Ligou e ele não fez nada, é isso, uau! Ligou e ele não fez nada. Porque não tá no loop. **Se a gente colocar no loop é para isso funcionar.** Torcer para isso funcionar. Ele tá ligado? Hum... Agora deixa colocar... pra ele não andar ilimitado pra ele andar*

3 rotações pode ser, ele tá ligado? Se ele viu tem que andar três, se ele não viu... andou três ... se ele sempre ver ele tem que sempre andar.

A parte destacada identifica que o aluno identificou a contradição e uma estratégia, e posteriormente um movimento do sistema.

Depois de realizar as observações, em conjunto com a pesquisadora, sobre o funcionamento do sensor ultrassônico, os alunos fizeram a programação para realização do desafio proposto. As conversas entre eles não podem ser transcritas devido ao excesso de ruídos, contudo foi possível perceber a interação do grupo e que tiravam conclusões com relação aos blocos que deveriam ser utilizados e as medidas necessárias para realizar o desafio.

Neste trecho podemos identificar o momento em que os alunos concluem a programação, contudo, ainda com a necessidade de ajustes, isso revela uma nova contradição.

Aluno 1: Ah! Eu fiz separado.

Aluno 2: Você não devia ter colocado no loop, pra ele andar infinitamente.

Aluno 1: Eu só quero testar ele, esse aqui não é o de verdade... hum, então é 2,2... ele travou... peraí, peraí, peraí... já vamo aproveitar e arrumar. Vamos colocar 2.

Aluno 3: Por que tá travando a rodinha?

Aluno 2: ou é por causa do piso, ou é por causa do...

Aluno 1: Aí, ele tá travando aqui a rodinha aqui...

Pesquisadora: É importante vocês trocarem ideia. Filho, explica pra mim.

Aluno 2: Eu mandei o robô entrar num loop, fazer pra sempre e ele andar pra sempre e quando ele detectar a mão... a mão de alguém só pra gente testar que a gente não vai fazer isso aqui direto... o obstáculo que tiver na frente ele vai fazer o percurso que eu mandei ele fazer.

Pesquisadora: E o que esse percurso vai fazer?

Aluno 2: Desviar do obstáculo.

Pesquisadora: O que ele vai fazer nesse bloquinho? (A pesquisadora aponta com o dedo para o bloco de programação)

Aluno 2: Ele vai andar se não me engano uma rotação de 50 de força.

Pesquisadora: e porque vai andar uma rotação, se ele andar uma rotação você garante que ele vai desviar do obstáculo?

Aluno 2: Não, por isso que servem os testes, a gente vamos testar primeiro. Se não der... Ele vai andar ilimitado e vai passar para o próximo bloco... o sensor ultrassônico... quando ele detectar alguma coisa que tá na frente dele ele vai ter que fazer o percurso de desviação, ou desviar do obstáculo... com isso a gente vai adicionar a porta B pra virar uma rotação, por que senão ele vai andar demais. Daí ele anda... a isso aqui tem que arrumar.

Pesquisadora: Mais ó, deixa eu te perguntar um negócio, uma rotação né e ele tá virando, ele tá virando quando você coloca uma rotação? Mostra com o mouse... ele tá virando ou ele tá indo reto nessa rotação?

Aluno 2: Ele está virando porque eu travei uma porta pra ele rodar só uma.

Pesquisadora: Ah! Você travou um dos motores.

Aluno 2: Só que ele para um e vai rodar só um.

Pesquisadora: Ah! Então ele vai virar automaticamente né... Ok, entendi!

Nesse trecho a pesquisadora realiza os questionamentos para que os alunos possam concluir a programação de modo que o robô possa realizar o desafio. Os alunos demonstraram que após a compreensão do funcionamento do sensor ultrassônico, foi possível concluir a programação com blocos simples que eles já possuíam domínio. O próprio aluno foi capaz de responder aos questionamentos da pesquisadora, convencendo-a do êxito da programação.

Considerações

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. Neste trabalho foi possível perceber que os alunos possuem conhecimentos matemáticos, raciocínio lógico e robótica, o que precisa ser aprimorado é a organização do pensamento. Foi possível identificar possíveis transformações expansivas no processo descrito que pode ser atribuído a utilização de robótica educacional no aprendizado de matemática. Isso porque podemos considerar a robótica educacional atrativa e facilitadora da aprendizagem, artefato capaz de unir a teoria e a prática.

Referências

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.

DAVID, M. M. M. S.; TOMAZ, V. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula.** [s.l.] Autêntica, 2008.

DAVID, M. M.; TOMAZ, V. S. Aprendizagens Expansivas Reveladas pela Pesquisa sobre a Atividade Matemática na Sala de Aula. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 29, n. 53, p. 1287–1308, dez. 2015.

RODRIGUES, W. DOS S. R. Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6º ao 9º Ano do Ensino Fundamental: utilização da metodologia LEGO® Zoom Education. p. 106, 2015.

SOUTO, D. L. P. **Transformações expansivas na produção matemática on-line.** São Paulo: Cultura acadêmica, 2014.

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.

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