VOL 34, NÚMERO 2, AÑO 2021

PROBLEMAS E ROBÔS: UMA ABORDAGEM SOCIOINTERACIONISTA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

PROBLEMS AND ROBOTS: A SOCIO-INTERACTIONIST APPROACH TO MATHEMATICS TEACHING

José Fernandes Silva, Douglas Miguel Souto Queiroz
Instituto Federal de Minas Gerais, (Brasil), SESI Cat Abílio Rodrigues Patto. (Brasil)
jose.fernandes@ifmg.edu.br, douglasmsq@gmail.com

Resumo
O objetivo foi analisar as implicações da Robótica Educacional através da Resolução de Problemas para a construção de conhecimentos matemáticGos numa perspectiva sociointeracionista. Trata-se de uma pesquisa qualitativa da qual participaram oito estudantes do Ensino Médio. Foram realizados oito encontros. A coleta de dados se deu através de observações, videogravação e protocolos escritos. As análises foram realizadas levando em consideração as categorias: encontro com a Robótica Educacional (fase de planejamento), desenvolvimento criativo (exploração livre) e utilização de construtos robóticos para construção de conhecimento (exploração mediada). O aporte teórico foi baseado na Robótica Educacional, Resolução de Problemas e Teoria Socio-histórico-cultural. A Robótica Educacional permitiu-nos perceber que muitas são as formas de aprender Matemática em seu contexto, em especial, pelas relações de diálogo e colaboração.

Palavras-chave: robótica educacional, resolução de problemas, Ensino de Matemática, tecnologia educacional

Abstract
This paper aimed to assess the implications of Educational Robotics through Problem Solving for the construction of mathematical knowledge out of a socio-inter-actionist perspective. It is qualitative research in which eight high school students were involved. Eight meetings were held. Data collection was carried out via observations, video-recording and written protocols. The assessment was performed taking into account the following categories: encounter with Educational Robotics (planning phase), creative development (free exploration) and use of robotic constructs for knowledge construction (mediated exploration). The theoretical contribution was based on Educational Robotics, Problem Solving and Socio-historical-cultural Theory. Educational Robotics allowed us to realize that there are many ways to learn Mathematics in its context, especially through both dialogue and collaboration relations.

Key words: educational robotics, problem solving, Mathematics teaching, educational technology

Introdução

É sabido pela comunidade acadêmica e pela sociedade que a tecnologia tem desenvolvido um papel importante no âmbito da educação. No entanto, o ambiente da escola, especialmente a aula de Matemática, tem estado divorciada das potencialidades da tecnologia.

Quando falamos em computadores, é comum que apareça a abordagem relacionada à robótica. Este recurso habita o imaginário coletivo como o ápice do desenvolvimento da tecnologia. Contudo, nossa abordagem está centrada nas potencialidades pedagógicas deste recurso no âmbito do ensino da Matemática Stroeymeyte (2015), Papert (1980) e Zoom (2013). Ainda faz-se necessário situar a abordagem da tecnologia, especialmente a Robótica Educacional, nas diferentes correntes das teorias da aprendizagem, em especial a teoria Sócio-histórico-cultural de Vygotsky. Outro importante e necessário foco deste trabalho é a Resolução de Problemas cujas contribuições fazem-se relevantes em Onuchic e Allevato (2011) e Allevato e Vieira (2016).

O exposto nos leva à seguinte indagação: qual o papel da Robótica Educacional através da Resolução de Problemas para a aprendizagem de conhecimentos matemáticos numa perspectiva Socio-histórico-cultural?

Marco teórico

Robótica Educacional

Conceitualmente, "o ambiente de aprendizagem em que o professor ensina ao aluno a montagem, automação e controle de dispositivos mecânicos que podem ser controlados pelo computador é denominado "Robótica Educacional" (Diniz, 2014, p.24).

Ainda quanto à Robótica Educacional, Santos (2016, p. 2) diz que:

Essa estratégia de intervenção didática se vale do uso de máquinas computacionais, que podem ser computadores, dispositivos móveis com tela sensível ao toque (tablets e telefones inteligentes ou smartphones), além dos dispositivos programáveis, em especial os relacionados à automação e à robótica.

A compreensão sobre Robótica Educacional expande-se neste autor, visto que este engloba dispositivos do nosso cotidiano, como aparelhos celulares e *tablets,* trazendo uma série de novas ferramentas para a utilização em sala de aula através desta metodologia. Ainda percebemos na Robótica Educacional a possibilidade de inserção dos estudantes às novas tecnologias digitais, principalmente como ferramenta de ensino, que surgem e passam a compor seus cotidianos, conforme Gomes (2014, p. 17) se manifesta ao explicitar que:

Como forma de se introduzir os recursos tecnológicos nas aulas de matemática consideramos a robótica educacional como uma alternativa que atende a demandas no ensino de matemática, visto que seu caráter lúdico e criativo pode contribuir para uma nova concepção de como ensinar.

Desta forma, a Robótica Educacional possibilita, conforme Pereira (2016, p. 68) "reflexão sobre a resolução de problemas que vão surgindo durante a construção. Mais ainda, é uma atividade lúdica pela manipulação de peças para a construção do objeto que simula o real, embora pareça brinquedo".

Abordagem da aprendizagem em Vygotsky

Em relação a abordagem de Vygotsky, Ivic (2010, p. 15) destaca:

Se houvesse que definir a especificidade da teoria de Vygotsky por uma série de palavras e de fórmulas chave, seria necessário mencionar, pelo menos, as seguintes: sociabilidade do homem, interação social, signo e instrumento, cultura, história, funções mentais superiores. E se houvesse que reunir essas palavras e essas fórmulas em uma única expressão, poder-se-ia dizer que a teoria de Vygotsky é uma "teoria socio-histórico-cultural do desenvolvimento das funções mentais superiores", ainda que ela seja chamada mais frequentemente de "teoria histórico-cultural".

A contribuição de Vygotsky para a educação é extensa, contudo, a este trabalho nos interessa o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

Esta zona é definida como a diferença (expressa em unidades de tempo) entre os desempenhos da criança por si própria e os desempenhos da mesma criança trabalhando em colaboração e com a assistência de um adulto. Por exemplo, duas crianças têm sucesso nos testes de uma escala psicométrica correspondente à idade de 8 anos; mas, com uma ajuda estandartizada, a primeira não alcança senão o nível de 9 anos, enquanto a segunda atinge o nível de 12; enquanto a zona proximal da primeira é de um ano a da outra é de quatro anos. (Ivic, 2010, p. 32).

Em síntese, a ZDP pode ser definida como:

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (Vygotsky, 1991, p. 58).

Assim, entendemos que as abordagens de Vygotsky são fundamentais ao desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, pois este é, eminentemente, social e algo amplo que compreende a aprendizagem como sendo correlacionada às relações sociais e que o contato com outras pessoas é essencial visto a necessidade sociocultural da sociedade.

Resolução de Problemas

Para este trabalho, tomou-se a perspectiva de Resolução de Problemas abordada por Onuchic e Allevato (2011) e Allevato e Vieira (2016) que destacam ser o problema, elemento importante para a construção dos conceitos matemáticos. Trata-se de uma reflexão que considera o ativismo dos estudantes no processo de aprendizagem e os professores como mediadores e apoiadores da prática educativa. Diferentes roteiros e sugestões têm sido elaborados visando subsidiar os educadores a desenvolverem práticas de Resolução de Problemas, porém destaca-se na figura 1 o de Allevato e Vieira (2016):

Figura 1. *Roteiro para resolução de problemas.*

Allevato e Vieira (2016) - adaptado pelos autores.

Como pode ser observado neste roteiro, o trabalho com Resolução de Problemas conclama a uma nova ordem, ou seja, "alunos autônomos, tendo um problema em mãos como ponto de partida para fazer Matemática, e um professor gerenciando o processo recursivo de ensinar, aprender, avaliar, reensinar, reaprender..." (Bicalho, Allevato, Silva, 2020, p. 23).

Metodologia

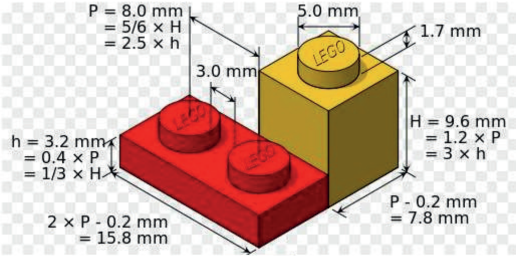
Esta pesquisa é de cunho qualitativo, da qual participaram onze estudantes matriculados no Ensino Médio de uma Escola Pública Federal localizada no Estado de Minas Gerais - Brasil. Foram realizadas oito oficinas de uma hora e quarenta minutos cada, nas quais os pesquisadores atuaram como mediadores baseando-se nas abordagens de Vygostky (1991), em especial, a Zona de Desenvolvimento Proximal. Desta forma, as tarefas propostas visaram um processo de desenvolvimento da aprendizagem partindo dos conhecimentos prévios (reais) até a consolidação de outros (potenciais). Os pesquisadores atuaram como mediadores ao longo do processo, fomentando indagações, processos de trocas e investigações. Nos diálogos com os participantes, estes demonstraram interesse em discutir problemas do campo da Geometria Espacial e Trigonometria e, além disso, possibilidades de interface estes e a Física com destaque para as temáticas de Energia e Forças. Os dados foram coletados através de protocolos escritos, observação e gravação de áudio e vídeo. As análises foram realizadas levando em consideração as categorias: encontro com a Robótica Educacional (fase de planejamento), desenvolvimento criativo (exploração livre) e utilização de construtos robóticos para a aprendizagem matemática (exploração mediada).

Resultados

Encontro com a Robótica Educacional

Através do contrato pedagógico com os participantes foi discutido, conjuntamente, as propostas das oficinas. Depois deste momento, foi abordado o conceito de Robótica Educacional e suas possibilidades. Essa discussão teve início com as perguntas: *O que é robótica? O que é Robô?* Definiu-se Robótica e introduziu-se a ferramenta Lego dos *Kits Lego Mindstorm* que seria utilizada nas oficinas, definindo o nome de cada peça para facilitar o trabalho e apresentando as ferramentas de suporte nas montagens. Neste momento foi discutido sobre a unidade de medida Lego, de acordo com figura 2, que usa os pinos presentes em cima das peças como marcadores de unidade.

Figura 2. *Medidas Lego.*



Adaptada de (Quora, 1998).

Após o Contrato pedagógico firmado, foi indagado aos educandos o que eles gostariam de criar, pois para Ferro e Paixão (2017) o desenvolvimento da aprendizagem demanda processos de significado pessoal. Em primeiro momento, surgiram duas propostas:
Construção de um modelo de carro;
Construção de um modelo de Robô humanoide;
Ficou evidenciado que os participantes optaram por construir coletivamente (figura 3), fato que corroborou com os princípios da Robótica Educacional elencados por Stroeymeyte (2015).

Figura 3. *Primeiras Construções*

Fonte: Dado dos pesquisadores.

Neste momento observou-se a influência do contexto social na aprendizagem (Vygotsky, 2001), pois os participantes sentiram a necessidade da coletividade para realizar o trabalho e, além disso, vincular as construções às situações do cotidiano. Neste momento, os pesquisadores atuaram de modo a mediar e orientar, pois partiu-se do entendimento que os participantes possuíam capacidade latente para o enfrentamento dos problemas matemáticos envolvidos nas tarefas.

O primeiro contato dos participantes com as peças Lego foi marcado pela exploração e comprometimento com o trabalho acompanhado de indagações e reflexões sobre as construções. O uso do celular foi permitido por configurar importante ferramenta de pesquisa.

Desenvolvimento criativo

Os momentos dos encontros iniciais com os participantes foram espaços de planejamento de cada um dos grupos. De maneira geral, foram discutidos, principalmente, conceitos matemáticos acerca de geometria espacial e manipulação algébrica, unidades de medidas e conversão dessas unidades. Sobre a Física, os participantes pesquisaram sobre pressão, força de atrito e engrenagens. Tal fato se configura importante etapa da resolução de um problema, pois é o momento de refletir sobre conhecimento prévios e estruturar as estratégias para enfretamento das situações propostas (Allevato; Vieira, 2016). A figura 4 representa momentos de reflexões e investigações empreendidas pelos grupos:

Figura 4. *Participantes em reflexões e planejamento*

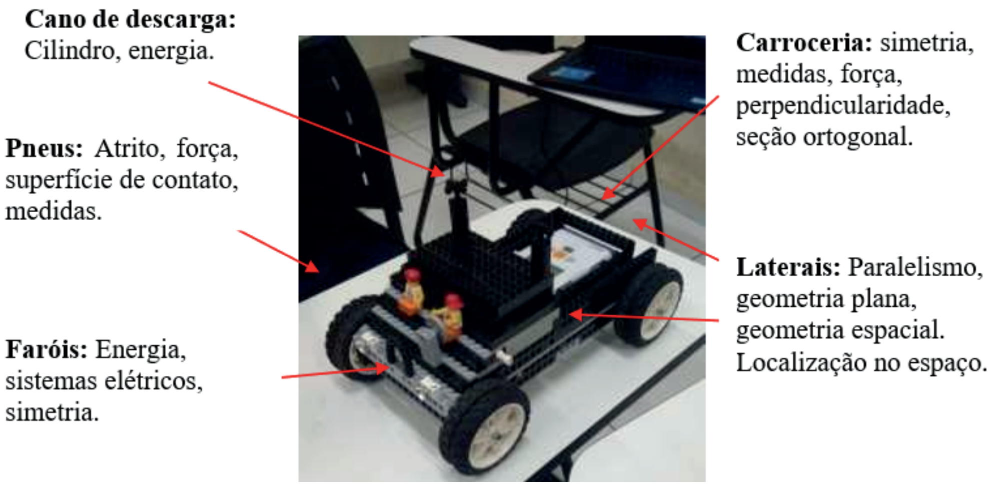
Fonte: Imagem do pesquisador.

Os participantes pesquisaram, refletiram e fizeram colaborações mútuas. Ao término da oficina, todos os conteúdos envolvidos foram revisitados com a mediação dos pesquisadores, pois a formalização dos conceitos matemáticos se constituiu numa fase de desafios para os educandos. Destaca-se a importância do apoio dos pesquisadores para que os participantes pudessem desenvolver a capacidade de realizar definições, demonstrações e generalizações. Embora as construções foram apenas conjecturadas a discussão conceitual constituiu pilares importantes para os encontros subsequentes.

Utilização de construtos robóticos para a aprendizagem matemática

Ao longo das construções os participantes tentaram fazê-las as mais resistentes possíveis, demonstrando compreensão acerca da utilização de peças adequadas para futuros encaixes de outras peças. Percebemos que a agilidade na montagem estava diretamente ligada ao conhecimento geométrico acerca do dimensionamento espacial de cada peça na construção do carro por um dos grupos, conforme mostra a figura 5:

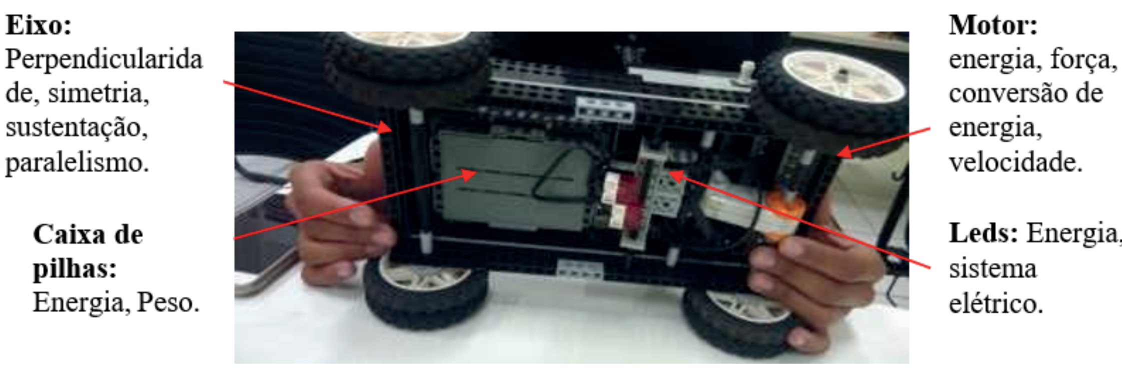
Figura 5. *Vista superior construção do carro*



Fonte: Dados dos pesquisadores

Verificamos que os participantes empregaram correntemente os conceitos de seção e ortogonalidade na sua construção, quando analisamos as dimensões do modelo. Notamos, ainda, a presença de cilindros como alegoria. Na figura 6 é possível observar por outro ângulo:

Figura 6. *Vista inferior do carro*



Fonte: Dados dos pesquisadores

Destacamos, ainda, a preocupação dos participantes em deixar a tampa da caixa de pilhas à mostra para possíveis reposições e os *leds (Light Emitting Diode)* para dar o efeito de neon ao projeto.

Conforme exposto, as construções suscitaram a utilização de temas importantes para o avanço lógico no campo da geometria. Tal fato nos revela que a manipulação de elementos carregados de significados possibilita e/ou aprimora o descobrimento de novos conceitos (Papert,1986).

Compreendemos que os participantes, de forma coletiva, construíram um modelo que atende, não apenas ao proposto, mas o aperfeiçoaram ao longo de todo projeto, modificando solução e problema a cada nova descoberta. Eles recorriam constantemente a conceitos que, embora aprendidos previamente, não conseguiam fazer conexão com a vida cotidiana. A expressão "*Então é para isso que serve?",* foi recorrente. A esse respeito, Welfer e Bonete (2010, p. 4) compreendem que "a contextualização na Matemática é fundamental para promover um aprendizado significativo, pois relacionando as noções matemáticas à vivência do aluno este pode compreender a importância de estudar determinados conteúdos, além de generalizar a aplicação para outros campos.

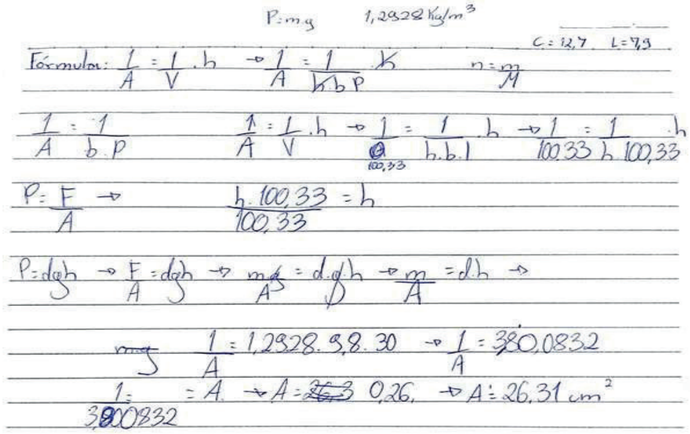
Outro ponto de destaque foi a construção de um robô, cuja discussão foi norteada pela indagação dos participantes em como fazer o robô andar.

G: Mas como é que vou fazer andar?
Professor: Na verdade, é por uma espécie de arraste, nós não temos a força de atrito?
G: Sim!
Pesquisador: Temos um robozinho aqui. Estas são as pernas do robô e ele está em uma superfície, quando o robô levanta a perna.
G: Aham!
Professor: Nós andamos como? Na hora que eu levanto esta perna (Referindo-se à própria perna), a outra perna me empurra.
G: A outra perna?
Professor: isso.
E: A de trás que te tomba.
Professor: Esta que me tomba (Referindo-se à perna em contato com o chão), eu não consigo me tombar com esta outra (Referindo-se à perna suspensa no momento de andar). Quando eu faço força para trás... Já viram essa reação?
G e E: Já.
Professor: A reação me joga para frente.
Neste momento, demonstrou-se uma tentativa de compreensão acerca do movimento das pernas. Os participantes já tinham o conhecimento prévio de força de atrito, mas quando levado para a prática não conseguiam entender qual pé fazia a força. Alguns minutos depois, as discussões foram retomadas.
G: Este Robô vai ser muito difícil para nós. Como é? Enquanto uma perna vai para a frente a outra vai para trás?
Professor: Observe as engrenagens em sua mão... (Pausa para interação do participante) Uma vai para cima e a outra para baixo, não é? Quando uma perna vai para cima a outra impulsiona o solo. Aí faz força e depois a outra faz força e por aí vai. (Indicando a alternância das pernas no ato de andar e a força que estas fazem no solo). Igual o nosso corpo.
G: Entendi. (Depois de uma pausa) Pensei que fosse de forma independente sabe? Primeiro levantava e a outra ficava estática sabe? Sem fazer nada.
Professor: Até tem como fazer as pernas independentes, mas você não anda de maneira independente. Se eu fizer uma perna independente da outra, a Inteligência Artificial utilizada vai fazer o mesmo processo das pernas dependentes. O nosso corpo faz esse processo. Você só anda por isso, se não, você não anda. É um processo dependente.
G: Vai precisar desta articulação? (Articulação do pé).
Professor: Esta articulação está no controle de equilíbrio

Os participantes, ainda não demonstrando avanço na construção do robô, foram orientados a começarem pelo pé, surgindo outra situação-problema: Qual o tamanho do pé para sustentar o robô? Neste momento as orientações foram no sentido de que deveriam pesquisar. Assim surgiu o assunto de pressão. Os participantes iniciaram uma discussão de revisão acerca de todo o conteúdo de pressão na esperança de encontrarem alguma informação que possibilitasse manipulação matemática para criarem a fórmula necessária.

Destacamos as formas diversificadas que cada participante buscou para resolver o problema de dimensionamento do pé. O participante F buscou por identificar um valor para chamar de altura; já a participante E tentou criar um modelo de pé por achismo, para ter uma visão acerca do problema; o participante G buscava por analisar a Internet e as obras de seus colegas; e a participante A, calada por boa parte da oficina, pegou o caderno e começou a rascunhar uma tentativa de manipulação algébrica, mostrada na figura 7. Compreendemos que as experiências práticas dos estudantes devem ser levadas em conta, como aponta Vygotsky (1991), que diz que o aprendizado é construído nas relações sociais. Portanto, analisamos positivamente as construções dos participantes que, quando caminhassem para a fase da plenária, adaptada de Onuchic e Allevato (2011), trariam riqueza a discussão através de argumentos e maneiras de pensar.

Figura 7. *Cálculo realizado por A*



Fonte: Dados dos pesquisadores

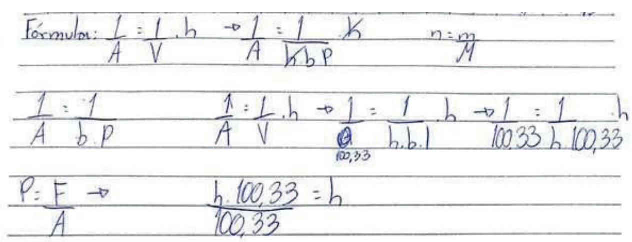
Essa resolução desencadeou reflexões sobre diferentes formas de encontrar a área do pé do robô. Para tal, o diálogo entre pesquisadores e participantes perpassou pelos seguintes temas:
Teorema de Stevin: Sendo um líquido qualquer em um recipiente qualquer, a diferença da pressão de dois pontos é dada por $\Delta p = dg\Delta h$, onde: “d” significa densidade, “g” significa aceleração da gravidade, “h” significa altura, “p” significa pressão e Δ significa variação. Assim, compreendemos verbalmente esta fórmula como sendo: Variação de Pressão é igual à densidade, vezes a gravidade, vezes a variação de altura. Esta fórmula pode ser, genericamente, escrita como sendo: $p = dgh$ quando não ocorrer uma variação.

2ª Lei de Newton relacionada à força Peso: $P = mg$, Onde: “P” significa força peso, “m” significa massa e “g” significa aceleração gravidade. Esta fórmula é uma utilização da 2ª lei de Newton: $F = ma$, onde “a” significa aceleração e “F” significa força. Para encontrar a força Peso “P”, é utilizada a aceleração da gravidade “g”.
Fórmula para calcular Pressão: $p = \frac{F}{S}$, onde: “p” significa pressão, “F” significa força e “S” significa superfície de contato.
Fórmula para calcular Densidade: $d = \frac{m}{V}$, onde: “d” significa densidade, “m” significa massa e “V” significa volume.
Fórmula de Volume do Paralelepípedo: Sendo um Paralelepípedo de comprimento “a”; largura ”b” e altura “c”. Utilizando “V” para representarmos volume: $V = abc$.
Os pesquisadores, na tentativa de mediar as resoluções e impulsionar a ZDP, incitaram às seguintes reflexões:
Professor: Se acharem um sólido que se assemelha ao formato do robô conseguem uma estimativa para seu volume.
G: Seria um retângulo?
Professor: Um retângulo não, porque agora estamos no espaço e ele é uma figura plana.
A: um cilindro?
Professor: Um cilindro, por exemplo... Quais mais poderiam ser utilizados?
E: Um paralelepípedo.
Professor: Um paralelepípedo também.
G: Eu dizia com relação ao pé. (Justificou-se sobre a escolha do retângulo).
Para a participante A, caso conseguisse achar o volume de um paralelepípedo que comportasse o robô resolveria o problema, pois este paralelepípedo possuiria área da base maior do que o robô dentro dele. Esta área serviria, portanto, de aproximação para o pé baseada na informação dada pelo professor de que o pé poderia ser maior do

que o valor exato para resolver o problema, visto que qualquer área maior do que o necessário manteria o robô em pé. Assim estimou o volume de uma caixa onde, supostamente, caberia seu robô. Utilizou os valores que se encontram no canto superior direito de sua resolução. Adotando *100,33 cm²* como área da base, ao escolher os valores de lado "*C = 12,7*" e "*L= 7,9*", estas letras foram chamadas assim para expressar comprimento x largura. Referem- se a "a" e "b" na exposição acima da fórmula de volume do paralelepípedo.

Percebemos um equívoco da participante com estas estimativas, pois se o problema era justamente encontrar os valores para as dimensões do pé do robô (base do paralelepípedo) não poderia partir destas informações para resolução do problema através de manipulação. Este tipo de atitude demonstra que a participante compreendia as técnicas necessárias para resolver o problema, contudo, estava com dificuldades na sua interpretação. Sua resolução, apresentada na figura 8, inicia-se com uma manipulação da fórmula de volume do paralelepípedo onde ela transforma: $V = clh \implies \frac{1}{cl} = \frac{h}{V}$, na qual "V" significa volume, "c" comprimento, "l" largura e "h" altura, conforme resolução:

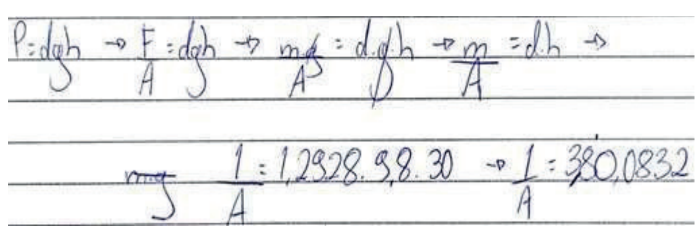
Figura 8. *Resolução participante A*



Fonte: Dados dos pesquisadores

Ao encontrar um valor sem precedentes lógicos, já na linha de baixo, retorna ao início e tenta mais uma vez fazer a manipulação necessária. Novamente a Participante A comete o erro de substituição presente na primeira linha, encontrando h=h. Notadamente, a aluna não percebeu que, quando estipula valores para as dimensões do pé, ela já estipulou a resposta para o problema que procura. Assim, mesmo que perceba a existência do erro, não compreende que não pode partir destas informações. Ao perceber seu erro, a participante, já na quarta linha, inicia, desta vez, estipulando uma massa limite de 1 kg e partindo do Teorema de Stevin (figura 9), apesar de esta fórmula ser utilizada para fluidos.

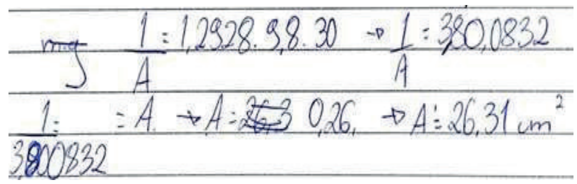
Figura 9. *Segunda parte da resolução proposta por A*



Fonte: Dados dos pesquisadores

Ao ser questionada pelo participante F, A disse que queria ver se encontrava um valor lógico que, pelo menos, aproximava-se do problema. Para ela, a fórmula utilizada para os casos de objetos no solo deveria ser parecida com a fórmula para fluidos e encontraria um valor aproximado. Na primeira linha de raciocínio, mostrada na figura 10, a participante utilizou o valor "30" para h, ao considerar o trabalho do participante F, que acreditava que 30 cm seria o ideal para o tamanho do robô. Contudo, a aluna volta a utilizar a gravidade em suas contas, evidenciada por "9,8", aproximação para a aceleração da gravidade. Além disso, encontrou o valor de 1,2928 kg/m³ para a densidade por formas que não foram esclarecidas na resolução:

Figura 10. *Terceira parte da resolução proposta por A*



Fonte: Dados dos pesquisadores

Deduzimos que ela voltou a utilizar os valores da primeira tentativa diretamente na fórmula de densidade. Ao término de sua resolução, temos que seu robô deveria ter a área dos pés no valor de *26,31 cm²*.

Compreendemos que a participante possuía dificuldades em analisar os próprios registros e, através disso, não conseguiu estruturar o pensamento logicamente. Entretanto, percebemos que sua intenção ao resolver o problema demonstra qualidade quando levantou possibilidades diferentes dos demais, mas teve dificuldades em executar as ferramentas necessárias para a obtenção da solução.

No momento de plenária, os cálculos da participante A foram debatidos e, apesar de possíveis erros, os membros de seu grupo aceitaram a utilização dos valores encontrados por ela para delimitar o tamanho do pé por acharem, através de suas observações concretas, que era uma estimativa razoável. É importante destacar que em todos os momentos do cálculo os participantes sabiam dos riscos provenientes de se utilizar uma fórmula que foi projetada para outros fins, no caso, o teorema de Stevin, mas, conjuntamente (figura 11), assumiram a responsabilidade de adotar essa linha de raciocínio e empreender a construção do robô:

Figura 11. *Participantes atuando na construção do robô*

Dados dos pesquisadores

De posse das reflexões o robô foi construído articulando diferentes temáticas de forma interdisciplinar. Os diálogos, as trocas de experiências e colaboração e a mediação dos pesquisadores, se fizeram presentes no processo, corroborando para a efetivação de importantes aprendizagens

Conclusões

Este trabalho objetivou analisar as implicações da Robótica Educacional por meio da Resolução de Problemas para o desenvolvimento da aprendizagem matemática numa perspectiva socio-histórico-cultural.

Os dados revelaram que a Robótica no contexto da sala de aula de Matemática se constitui recurso fundamental para mobilização dos estudantes, porém é necessário que as tarefas sejam planejadas e que tenham objetivos claros. No tocante ao desenvolvimento criativo, os dados apontam a importância de o professor possibilitar espaços para os estudantes desenvolverem estratégias e refletirem sobre as possibilidades da Robótica para fomentar conhecimentos matemáticos.

Ao focar na utilização de construtos robóticos para a aprendizagem matemática foi possível identificar que os participantes mobilizaram conhecimentos prévios e avançaram para a compreensão de outros necessários à resolução dos problemas que apareceram ao longo das construções planejadas.

Na questão da comunhão entre a Robótica Educacional e a Resolução de Problemas, pode-se inferir diferentes aspectos, entre eles, processos de leitura, interpretação, colaboração, formalização dos conceitos e socialização. Neste processo considera-se que as aprendizagens são efetivadas pela atuação na ZDP, pois para Vygotsky (1991) o desenvolvimento é concretizado não somente pelo nível de desenvolvimento real, caracterizado pela independência na realização de atividades, mas também pela capacidade de concretizar tarefas – desenvolvimento potencial - através do apoio e da mediação de outros.

Analisando o exposto acima, conclui-se que a utilização da Robótica Educacional por meio da Resolução de Problemas, em uma abordagem Socio-histórico-cultural, traz enriquecimento para as práticas matemáticas, pois o papel do professor passa a ser de mediador e orientador.

Para o futuro, muitas são as discussões possíveis acerca desta problemática, entre elas destacamos: Como empreender processos avaliativos em contextos de Robótica Educacional? Que conhecimentos devem ser priorizados no processo? Quais são os desafios e possibilidades desta abordagem diante dos currículos prescritos?

Referências bibliográficas

Bessa, V. da H. (2008). *Teorias de Aprendizagem*. Curitiba. IESDE Brasil S. A., 2008.

Ferro, M. Da G. D.; Paixão, M. Do S. S. L. (2017). *Psicologia da Aprendizagem Fundamentos Teórico-metodologicos dos Processos de Construção do Conhecimento*. Ed. Edulpi, 1ª Ed. Universidade Federal do Piauí, Teresina.

Gomes, P. N. N. (2014). *A robótica educacional como meio para aÀ aprendizagem da Mmatemática no ensino fundamental*. Dissertação (mestrado) – Universidade Federalde Lavras, Formação de Professores, 2014.

Ivic, I. (2010). *Lev Semionovich Vygotsky.* Editora Massangana, 1ª edição, Coleção do MEC,Recife.

Lego Brasil. *Grupo Lego*. 2018. Disponível em:https://www.legobrasil.com.br/grupo-lego., Acesso em: 22 out. 2018.

Onuchic, L. R., Allevato, N. S. G. (2011). Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Boletim de Educação Matemática*, vol. 25, núm. 41, dezembro , p.73-98.

Papert, S. (1986). *Logo: Computadores e Educação*. São Paulo: Brasiliense.

Pereira, W. R. F. (2016). *Altas Habilidades/Superdotação e Robótica: relato de uma experiência de aprendizagem a partir de Vygotsky*. Dissertação (Mestrado em Educação Tecnológica) – Centro Universitário Internacional Uninter, Educação e Novas Tecnologias, Curitiba.

Quora. *Dimensions of Lego*. (1998). Disponível em: https://www.quora.com/Are-the-dimensions-of-LEGO-bricks-functional-for-recreating-a-Minecraft-environment. Acesso em: 13 out. 2018

Santos, C. F. R. (2016). A robótica educacional e seu potencial como ferramenta de explicitação de invariantes operatórios relacionados a conceitos matemáticos. Anais do *Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática.* Curituba – PR.

Stroeymeyte, T. S. da L. (2015). *Currículo, Tecnologias e Alfabetização Científica: umaanálise da contribuição da robótica na formação de professores*. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC), Educação: Currículo,São Paulo.

Vygotski, L. S. (1991). *A Formação Social da Mente*. São Paulo, Martins Fontes.

Welfer, C.; Bonete, I. P. (2010*). O uso da Resolução de Problemas no Ensino do Teorema de Tales e do Teorema de Pitágoras*. v. 1. Secretaria de Educação do Paraná:O Professor PDE e Os Desafios da Escola Pública Paranaense. Laranjeiras do Sul.

Zoom. (2013). *Lego Education: Manual Didático-Pedagógico*. 1. Curitiba: Ed. Editora ZoomEducacional.

Zorzan, A. S. . L. (2007). Ensino-aprendizagem: algumas tendências na Educação Matemática.Erechim – RS, *Revista Ciências Humanas Frederico Westphalen*, v. 8, nº. 10. p. 77-93.