

A Robótica Educacional como Ferramenta Mediadora em uma formação continuada com Professores de Ciências à luz da Teoria da Atividade

Educational Robotics as a mediating tool in continuing education with Science Teachers in the light of Activity Theory

Viviane Barbosa da Silva Paiva

Prefeitura da cidade do Recife
msvivianeciencia@gmail.com

Ivoneide Mendes da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco
Ivon.quimica@gmail.com

Resumo

A Robótica Educacional é uma ferramenta de tecnologia da informação e comunicação. Este trabalho, uma Pesquisa-intervenção, procurou investigar o uso da Robótica Educacional nos conteúdos de ciências, através da formação de professores por Oficina Didática, conduzimos este estudo fundamentados nos pressupostos teóricos e metodológicos da Teoria da Atividade. Os dados foram coletados através das respostas ao questionário prévio, nos processos de montagem e programação dos protótipos dos robôs, durante a apresentação de planos de aula no conteúdo do corpo humano e nas respostas dadas através da entrevista semiestruturada no final do processo. Analisamos os dados através do processo de elucidação baseado na Teoria da Atividade e a partir desta análise identificamos algumas limitações para o uso da Robótica Educacional, como o custo do material e a sua manutenção. Em relação as contribuições essa ferramenta é bastante promissora, pois pode estimular a investigação com resoluções de problemas.

Palavras chave: robótica educacional, formação de professores, ensino de ciências, teoria da atividade.

Abstract

Educational Robotics is an information and communication technology tool. This work, research-education, search for knowledge about the use of Educational Robotics, through the practice of theoretical studies of Activity theory. During the presentation of data execution plans during the presentation of the final processes of the interview in the process of the set of responses and projects of the data structure during the interview during the process of the responses and projects of the structure of the data during the interview. We analyzed the data

through the elucidation process based on the Activity Theory and from this analysis we identified sometimes the use of Educational Robotics, such as the cost of the material and its maintenance. Regarding contributions, the tool is very promising and can stimulate investigation with problems.

Key words: educational robotics, teacher training, science teaching, activity theory.

Introdução

A Robótica é a parte da ciência que se dedica a estudar os robôs, ou autômatos e até a década de 1990, de acordo com Silva e Blikstein (2020), era assunto exclusivo para pesquisadores de ponta nas melhores escolas de engenharia do mundo ou roteiro de escritores de ficção científica e por mais que fosse inimaginável pensar que crianças e adolescentes pudessem utilizar a robótica na sala de aula, essa é a realidade em muitas escolas. Segundo Silva e Blikstein (2020), ao longo do tempo, um grupo de pesquisadores, originários ou relacionados ao grupo de Seymour Papert do Massachusetts Institute of Technology – MIT Media Lab, resolveu trazer a robótica para a escola, “a ideia era desenhar dispositivos que escondessem grande parte da complexidade da construção de dispositivos robóticos” e que tivesse uma abordagem pedagógica, baseada no construcionismo, na montagem e na programação de robôs, surgindo assim o que hoje chamamos de Robótica Educacional – RE. Durante todo esse processo muitas novas tecnologias e currículos de RE foram desenvolvidos, “diminuindo seu custo, levando-a para estudantes ainda mais jovens, regiões mais remotas e permitindo aplicação cada vez mais inovadoras” (SILVA; BLIKSTEIN, 2020, p. 3).

Diante de toda essa perspectiva se intensificou um debate de como utilizar essa ferramenta tão múltipla, principalmente neste momento em que o ensino de Ciências vive grandes desafios e possibilidades, com as discussões trazidas durante a pandemia do COVID 19 sobre o papel da ciência na sociedade, que vai muito além de ser apenas mais uma disciplina curricular. Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2017, p. 323). Hoje, mais do que nunca, as Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC fazem parte da realidade do processo de ensino e aprendizagem de ciências, pois segundo Coll e Monereo (2010), as TIC fazem parte de um novo paradigma tecnológico que modifica as práticas sociais e, de maneira especial, as práticas educacionais. Essa influência se manifesta no desenvolvimento de novas ferramentas, cenários e finalidades educacionais, marcadas pela adaptabilidade, pela acessibilidade permanente, pelo trabalho em rede e pela necessidade de uma crescente alfabetização digital (COLL; MONEREO, 2010).

De acordo com Azevedo (2017), entre essas ferramentas tecnológicas, a utilização da RE vem se destacando cada vez mais, inicialmente usada apenas nas aulas de matemática e no desenvolvimento do raciocínio lógico, em virtude do seu caráter desafiador; a robótica pode ampliar a gama de atividades que servem tanto para o ensino de ciências, como também o surgimento de capacidades tão importantes neste mundo moderno, pois ela auxilia no trabalho de construção de conceitos científicos de forma prática; permitindo desenvolver uma série de habilidades e competências, colocando os estudantes em desafios constantes e estimulando o trabalho em equipe.

Neste caso a formação dos professores se torna ponto crucial, pois de acordo com Kenski (2012, p. 40) “o desafio maior, no entanto, ainda se encontra na própria formação profissional” já que professores bem formados conseguem ter segurança para administrar a diversidade dos seus alunos e, junto com eles, aproveitar o progresso e as experiências de uns e garantir, ao mesmo tempo, o acesso e o uso criterioso das tecnologias pelos outros. Buscando compreender todo esse processo e entendendo que bem mais do que em qualquer época do passado, outro enfoque que precisa ser considerado está na forma como se aprende.

Para Leontiev (1978) o indivíduo aprende quando se relaciona com uma realidade através de uma atividade material. Para este autor é a prática do conceito que leva o indivíduo a dominá-lo, nesta perspectiva “a educação é o processo de transmissão e assimilação da cultura produzida historicamente” (MOURA, 2016, p. 31), sendo por meio dela que os indivíduos herdam a cultura da humanidade. Leontiev (1978) apresentou como resultado de suas pesquisas a seguinte estrutura hierárquica para a atividade: atividade corresponde a um motivo, ação depende de um objetivo e operação depende de condições, expondo também a diferença entre uma ação individual e uma atividade coletiva (LEONTYEV, 1978). Portanto, podemos considerar que os instrumentos, os conceitos e os artefatos culturais oriundos do homem desenvolvem-se através das atividades, somando a isso o pensamento de Engeström contém uma nova concepção de atividade, um novo entendimento de sua estrutura e é explorado para resolver novos problemas. E esses novos problemas, ou novas questões, sob a ótica da pesquisa, podem ser facilmente encontrados no mundo contemporâneo, no qual as atividades humanas podem existir simultaneamente no mundo físico e, mediadas por novas tecnologias de informação e de comunicação.

O caminho metodológico

Como sabemos, a escolha de uma metodologia está relacionada a uma série de fatores, de acordo com a Teoria da Atividade (LEONTIEV, 1981) e a Terceira geração (ENGESTRÖM, 1992), a análise da atividade humana para realizar um determinado objetivo no ambiente natural em que se desenvolve, possibilita o acesso à compreensão dos processos mentais que a modelam, seguindo este princípio este estudo trata de uma Pesquisa qualitativa através de uma Pesquisa-Intervenção numa perspectiva teórico metodológica da teoria da atividade, já que segundo Aguiar e Rocha (2003), a pesquisa-intervenção consiste em uma tendência das pesquisas participativas que busca investigar a vida de coletividades na sua diversidade qualitativa, assumindo uma intervenção de caráter analítico e social.

Esta pesquisa se deu em 2021, no âmbito da construção da dissertação de mestrado da autora, que participou da pesquisa como formadora e teve como campo de estudo a formação continuada, sendo virtual como consequência da COVID-19, com professores de ciências de escolas da rede pública e particular de ensino da Região metropolitana da cidade do Recife - PE. A escolha pela formação continuada de professores se deu pela importância que os programas de formação continuada têm para repensar os saberes dos professores, pois segundo Machado e Marques (2014) isso deve acontecer considerando a importância tanto dos paradigmas teóricos quanto do compartilhamento dos saberes que os próprios docentes produzem em sua prática.

Os sujeitos da pesquisa foram 07 (sete) professores de ciências dos anos finais do Ensino Fundamental que tiveram ou não acesso a robótica, dentro das diversas formações nas escolas em que já lecionaram, com o intuito de compreender diferentes aspectos da utilização da RE

na formação continuada de professores quando trabalhado o conteúdo do corpo humano por meio de um sistema de atividades, investigando as diferentes possibilidades de seu uso, através de uma Oficina Didática, que aconteceu de forma virtual em três encontros. Eles foram escolhidos pela sua formação e pela moradia na Região Metropolitana do Recife, pois, foi preciso entregar Kits de RE a cada professor participante e assinarem o Termo de consentimento livre esclarecido e o Termo de autorização e uso de imagem, já que os encontros seriam gravados, eles foram enumerados e identificados como P1, P2, P3, P4, P5, P6 e P7, para garantir o sigilo e anonimato da pesquisa,

Partindo da Teoria da Atividade a pesquisa buscou investigar as possíveis contribuições da utilização da RE em uma formação continuada de professores de ciências, partindo do motivo, que determinam os objetivos de participação na Oficina, passando por sua ação para realização do que fora planejado, até a sua operacionalização sobre as condições do contexto pesquisado, sendo assim a observação com gravação pela plataforma digital, Google Meet2, da Oficina Didática é o instrumento mais importante desta pesquisa. Mas para complementação dos dados outros instrumentos de coleta foram utilizados para o desenvolvimento desta pesquisa qualitativa, como o questionário através do Google Forms e a entrevista semiestruturada pelo Google Meet.

A análises dos dados coletados foi realizada através das respostas abertas do Questionário prévio – Q, da observação da Oficina Didática – O por videogravação e da Entrevista semiestruturada – E, foram baseadas na Teoria da Atividade como aporte teórico principal, que nos deu liberdade para organizar os dados e analisá-los usando uma adaptação a metodologia proposta por Martins e Daltrini (1999), onde reflete que na realidade, a ação humana deve ser analisada dentro de um contexto, para que possa fazer sentido e ser compreendida.

Resultados e discussão

Neste item iremos apresentar o contexto no qual a investigação ocorreu, descrevendo as conversas no grupo do WhatsApp que aconteceram paralelas a Oficina, os encontros da Oficina Didática e atividades realizadas pelos professores, os Planos de aula (que se encontram no anexo da dissertação de mestrado da pesquisadora) apresentados pelos professores com seus respectivos protótipos, bem como as impressões das entrevistas semiestruturadas e assim conforme preconiza a metodologia proposta por Martins e Daltrini (2001), seguir com a análise dos dados.

No segundo encontro, logo após os professores colocarem seus protótipos de robôs para funcionar a pesquisadora propôs um desafio para ser feito em dupla ou trio, de um projeto de uma “Sequência Didática”, do uso da robótica educacional numa aula de ciências sobre o Sistema Locomotor, com a seguinte questão norteadora: “Levando em conta que a Robótica Educacional possui um possível potencial para o uso nas aulas de ciências, sobre o corpo humano, pois podemos relacionar a montagem e a programação com anatomia e fisiologia do nosso corpo. Como podemos colocar em prática essa relação entre a montagem/programação com anatomia/fisiologia usando a Interação entre os sistemas locomotor e nervoso como exemplo?” Para isso, foi pedido que junto com a Sequência Didática os professores apresentassem também um protótipo de um modelo robótico do corpo humano, montado e programado de acordo com sua proposta de aula.

A pesquisadora fez um sorteio através do aplicativo Random Name Picker, montando duas duplas e um trio, tivemos apenas a preocupação que em cada equipe tivesse pelo menos um professor com o programa instalado em seu computador, todos os professores concordaram com a organização das equipes e assim o segundo encontro da oficina foi encerrado com a orientação da pesquisadora de que fizessem grupos no WhatsApp para a construção de seus projetos. Nos quatro dias que se passaram até o terceiro encontro as equipes discutiram o formato e o conteúdo da Sequência Didática bem como o projeto do robô, a montagem e a programação. O terceiro encontro da oficina se iniciou com um tempo de 45 minutos para que as equipes se organizassem e montassem suas apresentações, os professores pareceram não ter tido muitas dificuldades na realização da atividade e no horário combinado todos voltaram ao link principal.

A equipe formada por P1 e por P5 deu início a apresentação com a demonstração do seu robô “Robgol” realizando uma programação em que o robô anda até a barra, para, chuta a gol e comemora, foi possível perceber que a dupla não teve muita dificuldade no processo de montagem e nem de programação. Na sequência eles apresentaram o Plano de Aula em que contextualiza o seu robô com as atividades físicas com o sedentarismo e com o conteúdo do Sistema locomotor, trazendo a interdisciplinaridade entre Ciências e Educação Física. Em seguida a equipe formada entre os professores P2 e P4 realizaram sua apresentação do Robô Lançador, como intuito de demonstrar o funcionamento das articulações do braço, eles relatam que foi tranquilo o processo de montagem, porém tiveram algumas dificuldades em relação a programação, mas levantaram a possibilidade de usar essas dificuldades para construir as habilidades na área de tecnologia. Logo após eles apresentaram seu Plano de Aula que inicia com a apresentação do conteúdo de ciências, levantando as Habilidades da BNCC e como atividade prática propuseram a montagem do robô lançador pelos estudantes.

Por último, tivemos o trio formado pelos professores P3, P6 e P7, que começaram sua apresentação falando sobre os movimentos do corpo humano, especialmente no esporte, a partir de histórias de atletas brasileiras, para isso a equipe colocou um vídeo sobre a jogadora de basquete, Janeth, mulher negra, periférica e campeã do mundo, trazendo os “conteúdos cordiais” para aula, contextualizando com o conteúdo do corpo humano, presentes no Plano de Aula da equipe. Em seguida a equipe apresentou as noções básicas de robótica e como eles pretendiam utilizá-la em sala de aula e apresentaram o modelo lançador nomeado por eles de Lançador Janeth, que fazia um lançamento de uma bolinha na cesta. A equipe levanta também a possibilidade de trazer as questões de interdisciplinaridade com a Educação Física, com a Matemática e a Física. Os professores da equipe mencionam que não conseguiram fazer um lançamento capaz de acertar a bolinha na cesta e P6 reflete sobre a necessidade de o professor acertar: “porque a gente vai com medo de errar na sala de aula [...], mas talvez o erro leve a uma investigação por parte dos alunos, por parte dos professores.” (P6O). O professor P3 complementa:

“É porque a gente vai com a ideia do professor saber tudo, mas se a gente for com a ideia do professor mediador a gente consegue superar essas barreiras, ir sem medo [...] eu acho que esse é o problema dos kits de robótica, dos laboratórios de biologia, tá tudo parado, por causa desse medo.” P3O

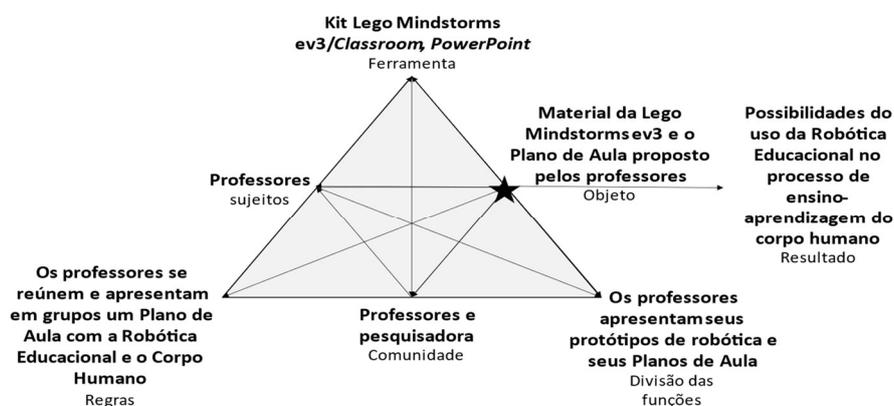
A questão do professor mediador também é mencionada por Moran (2013), quando ele diz que “tudo o que for previsível será cada vez mais realizado por aplicativos, programas, robôs” e que o papel principal dos professores é de ser “mediadores interessantes, competentes e confiáveis entre o que a instituição propõe em cada etapa e o que os alunos

esperam, desejam e realizam” e mesmo, Leontiev (1981), afirma, ainda, que o processo de aprender não é natural ou imediato, que esse processo é construído na mediação, pois é isso que propicia a humanização do homem, capacitando-o para intervir na sociedade, porque reflete e entende a atividade humana, instrumentalizando-o para a busca de melhores condições objetivas de vida (DUMINELLI, 2016), além disso temos a questão do medo do uso do material para que este não seja danificado e o professor venha a sofrer alguma punição por isso, o que é consenso entre os professores e ouvindo isso P7 aproveita para mencionar que essa situação poderia ser resolvida com a formação continuada:

“Eu vejo também a questão das formações continuadas, porque quando as escolas recebem esses kits, pelo menos no Estado, fazem a formação, mas existe uma rotação de professores muito grande e o professor que foi capacitado, foi formado, ele pode desenvolver mais depois que ele sai da escola, retorna outros professores e tá lá o material, mas não existe um processo de continuidade da formação. P7O

É importante levantar a questão da formação continuada que P7 mencionou, em virtude de sua importância para o uso da RE, segundo Marques e Machado (2014), quando se fala em formação docente e processo de ensino-aprendizagem, precisamos entender que o professor precisa estar constantemente repensando seu trabalho, por isso, “a preparação de educadores, seja ela inicial ou continuada, deve ser objeto de discussão e destaque na construção da prática pedagógica e da formação do sujeito” (MARQUES; MACHADO, 2014, p.65). Logo após termos identificado e descrito todos os elementos da atividade, tanto no nível individual como no nível social, temos condições de oferecer um Delineamento do contexto da atividade: ‘Apresentação dos Planos de Aula’, proposto pelos professores, representação pictórica, através do diagrama de Engeström, que oferece uma visão dos relacionamentos existentes entre os elementos que definem o contexto da atividade. Como bem mencionam Paula e Moreira (2014), o potencial de análise do diagrama de Engeström e seu dinamismo se realizam na medida em que se considera a reciprocidade das relações entre os diferentes elementos e as tensões que emergem dessas relações. Assim, uma atividade pode ser adequadamente descrita considerando cada elemento do diagrama em relação com os demais, como podemos ver na Figura 1.

Figura 1 – Modelo Sistêmico da atividade da Apresentação dos Planos de Aula proposto pelos professores.



Fonte: A autora.

Após definido o contexto de cada atividade para a apresentação dos planos de aula propostos pelos professores utilizando a RE em uma aula de ciências, passamos para uma descrição da estrutura hierárquica delas, ou seja, a definição das ações e operações que compõem as atividades e suas respectivas metas e condições de realização. Com todos os dados do último encontro da oficina organizados podemos a partir disto, entender as atividades realizadas pelos professores e através de seus principais aspectos, buscar elucidar a formação dos processos mentais humanos a partir do estudo da atividade realizada. Para isso iremos comparar as atividades realizadas e as respostas da entrevista semiestruturada com os aportes teóricos deste trabalho. O intuito da oficina era que os professores propusessem um Plano de aula que utilizasse a RE numa aula de ciências, depois que todos conseguiram realizar essa atividade, perguntamos individualmente a cada professor se eles tiveram dificuldade em responder a questão de pesquisa, criando um Plano de Aula de ciências com a RE, dos sete professores quatro (P2, P3, P6 e P7) responderam que não tiveram muita dificuldade, P6 e P7 justificam suas respostas em relação a contextualização, a interdisciplinaridade e a questão de pesquisa:

“É não houve dificuldade em realizar o plano de aula, conseguimos até elaborar de uma forma que pudesse ser contextualizada [...] e utilizou os conteúdos da física e assim foi um plano de que é possível ser aplicado na escola, sem grandes dificuldades.” P7E

“Eu acho que não, eu não senti dificuldade não, até porque assim, de certa forma você colocou a questão de pesquisa [...] você já fez a preposição do sistema locomotor, então você já deu a ideia de onde pode aplicar a robótica [...] eu acho que esse direcionamento no meu caso ajudou, mas também abri o manual ele traz outras possibilidades [...]” P6E

No que tange os três professores (P1, P4 e P5) que responderam ter dificuldades quanto a construção do plano de aula, seus relatos, sobre a falta de experiência com a RE e a dificuldade em associar a RE com conteúdo de ciências, são importantes mencionar:

“Assim foi um projeto muito bom, que me ajudou muito a pensar na robótica, mas eu tive durante todo o processo um pouco de dificuldade por nunca ter feito um plano de aula incluindo a robótica dentro dos conteúdos [...]” P1E

“Pra ciências, específico, eu tenho muita dificuldade, até porque a gente trabalha com muita coisa abstrata, e as vezes o robótico é puramente estrutural, como foi delimitado a gente fazer essa associação do sistema nervoso com o motor não foi tão dificultoso, mas quando eu penso em ciências de modo geral, ai sim é mais complicado [...]” P5E

“Acredito que sim, pois a gente tem uma visão limitada, de alguns movimentos, quando foi para fazer o lançador, pra fazer o movimento, pra trabalhar com o sistema locomotor, quando foi para escolher, a gente ficava, o que é que eu posso trabalhar aqui? de que modo o lançador que foi construído vai demonstrar isso para ele (aluno) [...]” P4E

Na revisão sistemática feita no início deste trabalho e conforme estudos mencionados por Silva e Blikstein (2020), identificamos que as pesquisas que têm como tema principal o uso da robótica diretamente relacionada com os processos de aprender e ensinar, enfatizam seu

uso como recurso tecnológico que inova esses processos. Percebemos assim, que, “o foco está nas possibilidades que o recurso cria nas práticas pedagógicas, mas sem destaque em conhecimentos específicos ou nos processos de ensinar e aprender” (SILVA; BLIKSTEIN, 2020, p.40), justamente isso que os professores sentem falta, alternativas de uso da RE em conteúdos de ciências. Ainda sobre os planos de aula propostos pelos professores algumas considerações são importantes de serem mencionadas, como podemos perceber na fala de P6:

“[...] uma preocupação que eu tive foi em relação ao funcionamento do sistema na questão microscópica da célula muscular e até pensei em fazer um modelo que representasse o sarcômero, que é o movimento das células musculares, e aí eu comecei a ver novas possibilidades dentro da robótica, que eu poderia adaptar e fazer [...]” P6E

A necessidade de demonstrar os fenômenos microscópicos nas aulas de ciências, mesmo que através de modelos é uma realidade a muito discutida entre os pesquisadores na área de ensino de ciências, essa tarefa, porém, não está isenta de obstáculos, pois “o entendimento do nível microscópico é a força de nossa disciplina como atividade intelectual, e a fraqueza de nossa disciplina quando tentamos ensiná-la, ou o mais importante, quando os estudantes tentam aprendê-la.” (JOHNSTONE, 2000 p. 11) e P6 continua:

“[...] eu não queria trazer a robótica de uma forma descontextualizada, no sentido, vamos fazer hoje aula sobre robótica e representar o sistema locomotor, eu pensei na questão de humanizar o ensino, é por isso que entra Janeth na história, jogadora de basquete, a mulher negra né. Então eu acho que a robótica tem que tá muito bem-casada com isso, porque aí é um espaço também de diálogo para gente pensar né, por exemplo, nessas questões sociais também.” P6E

As questões sociais, ao contrário do que se possa pensar, podem ser abordadas dentro das aulas com RE, pois o espaço social não é visto aqui com um lugar neutro onde o desenvolvimento de atividades intelectuais acontece, mas sim como intimamente envolvido com o processo e com o resultado do próprio desenvolvimento. “Assim, este desdobramento está fundamentado no próprio construcionismo e marcado fortemente pela presença do sócio interacionismo de Vygotsky” (CAMPOS, 2017, p.2110). Logo após iniciamos outra fase da entrevista, onde lemos as respostas dos professores que foram dadas no questionário realizado antes da oficina, no que se refere ao tipo de abordagem que eles tinham sobre o conteúdo do sistema locomotor, perguntamos se depois da oficina eles percebem novas formas de abordar esse conteúdo, integrando a RE nesse processo e as respostas de todos os professores foram no sentido de que realmente existe um grande potencial para o uso dessa ferramenta, contrariando inclusive suas respostas iniciais, como podemos observar nas falas que se seguem:

“Acredito que sim, vendo a robótica, até mesmo se não tiver, de certa forma o acesso ao material, ao kit que você nos forneceu, se não tiver acesso,

existem outras maneiras de fazer o mesmo movimento mais de forma manual [...] antes eu usaria somente o vídeo, hoje eu posso fazer de forma manual, com outros elementos [...] eu só pensava, quando eu falo de robótica só vem tecnologia e um pouquinho de física, eu não conseguia trazer isso para biologia, por exemplo.” P4E

“Sim, como eu falei pra você, minha preocupação dès do início é não construir no aluno uma visão de corpo como máquina [...] quando você mostrou o modelo dos olhos, do esôfago, então assim eu vi que isso poderia reforçar uma visão mecanicista do corpo humano, mas isso é uma coisa que eu acredito que o professor ele pode discutir na sala de aula [...] para ser sincera ainda tenho essa preocupação, mas eu acho que estudando mais, analisando mais as possibilidades talvez a gente possa desconstruir essa perspectiva e aplicar a robótica de uma forma mais tranquila, tanto considerando o aspecto macro como o micro [...]” P6E

“Com a formação, é, aumentou né a quantidade de ideias, sugestões de trabalhar com os outros sistemas, nervoso, cardiovascular, tem também a questão do sistema digestório, a parte dos movimentos peristálticos, então, acabou ampliando as opções de trabalhar a ciência junto com a robótica.” P7E

Todas as respostas trazem uma possibilidade de uso da RE nas aulas de ciências além de propor questões interessantes e inovadoras, em conformidade com Souza e Cardoso (2008) quando eles refletem que o ensino e a aprendizagem de ciências requerem processos de teorização, construção e reconstrução de modelos que possibilitem a interpretação da natureza e a elaboração de explicações por parte do estudante, favorecendo a manipulação e a proposição de previsões acerca de fenômenos observáveis. Nesse sentido, perguntamos ainda, quais as possíveis contribuições e limitações do uso da robótica educacional no ensino de ciências, em especial do corpo humano, cada professor identificou em sua prática educacional questões que devem ser levadas em consideração para possíveis pesquisas que busquem discutir esse tema, algumas observações se repetem e outras são específicas de cada realidade de cada professor, colocamos, abaixo, algumas das observações importantes para essa pesquisa:

“Vantagens, eu vejo no quesito de engajamento dos alunos, motivação, despertar do interesse do aluno, discursão de conceitos, inovar na sala de aula mesmo [...] diversas habilidades não só na questão de conceitos, mas de procedimentos e atitudes [...] e limitações, dentro da biologia, repito minha preocupação, é o reforço da visão mecanicista do corpo humano, outra limitação que eu vejo, é pra aplicação, é auxiliar o tempo com os conteúdos que a gente tem que cumprir [...]” P6E

“As vantagens que eu acho é que a RE proporciona a criatividade no ensino de ciências, desenvolve melhor a questão do trabalho em equipe [...] estimula, tanto o raciocínio lógico do estudante como a criatividade também, vai ajudar na questão da autonomia pra desenvolver a programação [...] vejo assim que existem algumas limitações para a questão do uso do material, as

vezes a questão do manuseio, das técnicas e agilidades em programar [...] P7E

Os professores levantaram vantagens para os estudantes quanto ao uso da RE nas aulas de ciências, como estimular a investigação, realizar atividades práticas, capacidade de solucionar problemas, protagonismo e autonomia, desenvolver o pensamento empírico, computacional e raciocínio lógico, engajamento, motivação, criatividade e trabalho em equipe e relação as limitações podemos citar o acesso ao material, o tempo das aulas de ciências que é muito curto para se aplicar a RE, o reforço da visão mecanicista e a falta de uma formação continuada para o desenvolvimento do conhecimento sobre montagem e programação.

Todas essas considerações são frequentemente mencionadas nas pesquisas sobre robótica educacional, mas apesar das limitações podemos afirmar que a dinâmica das atividades com a RE se afasta do modelo tradicional, pois, de acordo com Silva e Blikstein (2020), essa prática busca que os estudantes possam verificar por si próprios a aplicação e conceitualização dos conhecimentos que adquirem ao serem desafiados a aplicá-los na resolução de problemas que sejam relevantes a sua realidade. Finalizamos a análise das entrevistas, com um pedido que os professores, de forma mais livre, falassem um pouco sobre as habilidades e competências que a robótica educacional poderia trazer aos seus alunos, eles mencionaram o trabalho em grupo, a capacidade de seguir roteiro, a concentração, a disciplina, e uma questão, mencionada por P6 que não tínhamos levado em consideração até então:

“[...] a robótica traz muito a capacidade de colaboração, de abstrair, de habilidades socioemocionais afetivas, porque assim, envolveu o medo, aí vem a questão de tentar fazer, aí vem a questão de conseguir fazer, a alegria por conseguir fazer, o sentimento de superação, de dizer, eu consigo, eu posso, então ela trabalha habilidades socioemocionais, também.” P6E

Essas questões socioemocionais mais que apenas uma habilidade, ela vem em consonância com a Teoria da Atividade, pois segundo Moura (2016) o estudante não é mero consumidor das aulas ou objeto de trabalho e pesquisa do professor, mas é principalmente sujeito da atividade de aprendizagem e “como sujeito, só se modifica, só aprende, se participar ativamente do processo educativo e, para isso, deve querer aprender, deve ser compreendido como ser de vontade, ser ético” (MOURA, 2016, p.36).

Considerações finais

Ao realizar esta pesquisa nosso objetivo principal era analisar as possíveis contribuições do uso da robótica educacional em uma formação continuada de professores, através de uma oficina didática, de ciências quando trabalhado o conteúdo do corpo humano por meio de um sistema de atividades. No caminho para atingir o objetivo proposto compreendemos uma teoria que também se transformou em nossa metodologia. A teoria da atividade nos forneceu conceitos e hipóteses de como o homem se relaciona com seu processo de aprendizagem através de um objeto comum, de um objetivo e nos faz pensar em uma educação como

atividade, considerando o conhecimento em suas múltiplas dimensões, como produto da atividade humana, por isso, em cada conceito ou conteúdo está claro o processo sócio-histórico de sua produção. Mediante os resultados identificados nesta pesquisa, identificamos que a atividade de utilizar a Robótica Educacional no ensino do corpo humano, sua anatomia e fisiologia a partir de elementos que constituem os sistemas de atividade não só foi realizada dentro do programado, como também mostrou que apesar das dificuldades em relação ao custo de ter, ou mesmo manter, esse material, a dificuldade em manusear, especialmente na questão da programação, ou mesmo o problema do tempo das aulas de ciências dentro da grade oficial, essa ferramenta é bastante promissora, pois pode estimular a investigação com resoluções de problemas, podem ser utilizadas para realizar atividades práticas, mas principalmente criam um ambiente propício para estimular o protagonismo e autonomia, desenvolver o pensamento empírico, computacional e raciocínio lógico, o engajamento, a motivação, a criatividade e o trabalho em equipe.

Referências

- AGUIAR, K. F. e ROCHA, M. L. **Ligações Perigosas e Alianças Insurgentes.** Subjetividades e Movimentos Urbanos. Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.
- AZEVEDO, Edjane Mikaelly Silva de. FRANCISCO, Deise Juliana. NUNES, Albino Oliveira. **O avanço das publicações sobre a robótica educacional como possível potencializadora no processo de ensino-aprendizagem: uma revisão sistemática da literatura.** Revista Redin. v. 6 N° 1. FACCAT RS. Outubro, 2017.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Educação é a Base.** Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: < 568 http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 20 de julho de 2019 às 15h.
- CAMPOS, Flávio Rodrigues. **Robótica Educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras.** RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara, v.12, n.4, p. 2108-2121, out./dez. 2017.
- COLL, César. MONEREO, Carles. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e comunicação/** Porto Alegre: Artmed, 2010.
- DUMINELLI, Geislana Padeti Ferreira. **Robótica aplicada ao ensino de resistores /** Geislana Padeti Ferreira Duminelli. —Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física). Campo Mourão 2016. 70 f.: il.; 30 cm
- ENGESTRÖM, Y. **Learning by expanding. An activity-theoretical approach to developmental research.** Helsinki: Orienta-Konsultit Oy, 1992.
- JOHNSTONE, A.H.; MACDONALD, J.J.; WEBB, G. **Teaching of chemistry – logical or psychological? Chemistry Education: Research and Practice in Europe,** v. 1, n. 1. p. 9-15, 2000.

- KENSNKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: O novo ritmo da informação.** – 8ªed.-Campinas, SP: Papyrus, 2012.
- LEONTIEV, A.N. **Actividade, Consciência e Personalidade.** Fonte: The Marxists Internet Archive. Tradução para o português: Maria Silvia Cintra Martins, 1978.
- LEONTIEV, A.N. **Problems of the development of the mind.** Moscow: Progress, 1981.
- MARTINS, L. E. G; DALTRINI, M. B. **Utilização dos Preceitos da Teoria da Atividade na Elicitação dos Requisitos do Software.** Princípios, UFSC. 1999.
- MARTINS, L. E. G; DALTRINI, M. B. **Organizando o processo de elicitação de requisitos utilizando o conceito de atividade.** 2001, p. 297-317.
- MARQUES, E. P. S., MACHADO, V. M. (org.) **Políticas públicas educacionais para a formação inicial e continuada de professores no Brasil.** – 1 ed. – Curitiba, PR: 2014. 228.
- MORAN, J. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica/MORAN, J. M; MASETTO, M. T e BEHRENS, M. A.** - 21 ed. rev e atual. São Paulo: Papyrus, 2013.
- MOURA, Manoel Orisvaldo de. **A Atividade Pedagógica na Teoria Histórico-cultural/** Manoel Orisvaldo de Moura (org.). 2. Ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2016.
- PAULA, H.F., e MOREIRA, A.F. (2014). **Atividade, ação mediada e avaliação escolar.** Educação em Revista, 30(1), 17-36.
- SILVA, Rodrigo Barbosa. BLIKSTEIN, Paulo. **Robótica educacional: experiências inovadoras na educação brasileira/organizadores** – Porto Alegre: Penso, 2020.
- SOUZA, Karina Aparecida de Freitas Dias de. CARDOSO, Arnaldo Alves. **Aspectos macro e microscópicos do conceito de equilíbrio químico e de sua abordagem em sala de aula,** Química Nova Na Escola Aspectos macro e microscópicos do conceito de equilíbrio químico N° 27, FEVEREIRO 2008 p.54-60.