



A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA PARA ENSINO DE CIÊNCIAS EM UMA ESCOLA PÚBLICA MUNICIPAL DE IMPERATRIZ, MARANHÃO

EDUCATIONAL ROBOTICS AS A TOOL FOR TEACHING SCIENCE IN A MUNICIPAL PUBLIC SCHOOL IN IMPERATRIZ, MARANHÃO

Leandro Pereira Rezende*

RESUMO:

Objetivou-se testar protótipos montados com Kits de Robótica Educacional EDUTEC ED6 e ED26 fornecido pela Prefeitura Municipal de Imperatriz – MA para aulas de Ciências do 6º ao 9º ano do ensino fundamental. O trabalho foi desenvolvido com alunos do clube de Robótica Optimus da Escola Municipal Castro Alves I de Imperatriz – MA, selecionados através de entrevista, habilidades de montagem, organização e trabalho em equipe. Após a seleção ficaram um total de 48 alunos, 12 de cada série. No período de setembro a novembro de 2022 os alunos montaram protótipos utilizando a ficha de montagem para estudar conceitos abordados em Ciências: Sistemas do Corpo Humano no 6º ano; Máquinas simples e Complexas no 7º ano; Energia e Eletricidade no 8º ano; e Anatomia Comparada no 9º ano, seguidos conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o livro didático utilizado na escola. Este trabalho demonstrou que os modelos montados proporcionam aulas mais dinâmicas que instigam a curiosidade do aluno, bem como sua vontade de participar. Utilizar a tecnologia para auxiliar no ensino, torna as aulas mais atrativas e coloca os alunos como agentes ativos no seu aprendizado, dando significado aos conceitos trabalhados. Outro ponto importante é que a Robótica vai além da sala de aula, os alunos são instigados a pensar, questionar, colocar os conteúdos estudados em prática, nada é realizado de forma mecânica ou ensinado o passo-a-passo, os alunos questionam, pensam, buscam soluções e são sempre desafiados durante as atividades.

PALAVRAS-CHAVE: Aprendizagem. Protótipos. Tecnologia.

ABSTRACT

The objective was to test prototypes assembled with Educational Robotics Kits EDUTEC ED6 and ED26 provided by the Municipality of Imperatriz - MA for classes of Science from the 6th to the 9th grade of elementary school. The work was developed with students from the Optimus Robotics Club of the Castro Alves I Municipal School in Imperatriz – MA, selected through interviews, assembly skills, organization and teamwork. After the selection, there were a total of 48 students, 12 from each grade. From September to November 2022, students assembled prototypes using the assembly sheet to study concepts covered in Science: Human Body Systems in the 6th year; Simple and Complex Machines in the 7th year; Energy and Electricity in the 8th year; and Comparative Anatomy in the 9th grade, followed according to the National Common Curricular Base (BNCC) and the textbook used at school. This work demonstrated that the mounted models provide more dynamic classes that instigate the student's curiosity, as well as their willingness to participate. Using technology to assist in teaching, makes classes more attractive and places students as active agents in their learning, giving meaning to the concepts worked on. Another important point is that Robotics goes beyond the classroom, students are encouraged to think, question, put the studied contents into practice, nothing is done mechanically or taught step-by-step, the students question, think, seek solutions and are always challenged during activities.

KEYWORDS: Learning. Prototypes. Technology.

* Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão. leandrorezende.1990@gmail.com

Introdução¹

A tecnologia vem revolucionando a organização econômica, social, política e cultural da sociedade da informação e comporta novas maneiras de trabalhar, de se comunicar, de se relacionar, de aprender e de pensar (COLL; MONEREO, 2010). Isso tem contribuído para a formação da sociedade e novos recursos tecnológicos vão surgindo e/ou sendo aperfeiçoados, auxiliando o novo contexto contemporâneo (KENSKI, 2007).

Pesquisas na área de Ensino de Ciências têm mostrado reflexões sobre a interação do ensino tecnológico com as práticas pedagógicas. A BNCC (Base Nacional Comum Curricular) impôs a introdução da tecnologia em sala de aula, visando agregar novas formas de pensar e a agir (TAQUES-VILLAGRÁN; MOURA; KILLNER, 2020). Com este intuito, sugere-se que o professor como mediador no processo de ensino-aprendizagem busque metodologias diversas, em que possa utilizar métodos que propiciem o processo de aprendizagem mais significativo (MELO; NEVES; BARRETO, 2018).

Dentre a gama de recursos didáticos que tem sido empregado na educação mundial e brasileira, a robótica já é uma realidade que faz parte de muitos espaços escolares (SILVA JUNIOR; LEÃO; LINS, 2017), e destaca-se como estratégia desafiadora e lúdica para a promoção de aprendizagens, criatividade, criticidade, autonomia e autoria (AZEVEDO; FRANCISCO; NUNES, 2017). Dia após dia, o crescimento da robótica nas escolas públicas e privadas permite aliar o uso de novas tecnologias para a realização de funções programadas que caracterizam um robô, aproximando o aluno de aspectos mais dinâmicos do ensino e aprendizagem (LIMA et al., 2012), tornando-se um recurso eficaz que permite aos estudantes serem ativos

¹ AGRADECIMENTO: A Secretaria Municipal de Educação e Prefeitura Municipal de Imperatriz - Maranhão por possibilitar a realização dessas ações na escola Municipal Castro Alves I com o fornecimento do Laboratório Móvel de Robótica Educacional.

trabalhando em grupos, de forma prazerosa e lúdica (MELO; NEVES; BARRETO, 2018).

Essa ferramenta metodológica proporciona ao aluno o desenvolvimento da aprendizagem do uso de programação, o estímulo do raciocínio lógico, a motivação pelo trabalho em grupos, o espírito de cooperação e elevação do nível de concentração, visto que desencadeiam situações que envolvem a interatividade, criatividade e o estímulo à imaginação (MESQUITA; ALBRECHT, 2019). Também envolve práticas que possibilitam construir o seu próprio conhecimento, ao passo que projetam, programam e constroem os seus robôs (MOREIRA, 2016). Essas ações são norteadas pelo desenvolvimento de competências/habilidades que permitem operar com noções/conceitos relacionadas às diferentes áreas do conhecimento escolar (VASCONCELLOS, 1999).

A Robótica educacional, então, pode ser utilizada como ferramenta para o ensino de Ciências colocando os alunos como protagonistas na produção de protótipos que o instiguem a pensar e trabalhar em equipe, discutir ideias e melhorar sua capacidade cognitiva. Dessa forma, objetivou-se realizar a montagem de protótipos com Kits de Robótica Educacional EDUTEC ED6 e ED26 fornecido pela Prefeitura Municipal de Imperatriz – MA para utilização em aulas práticas de Ciências Naturais do 6º ao 9º ano do ensino fundamental anos finais em uma escola pública municipal.

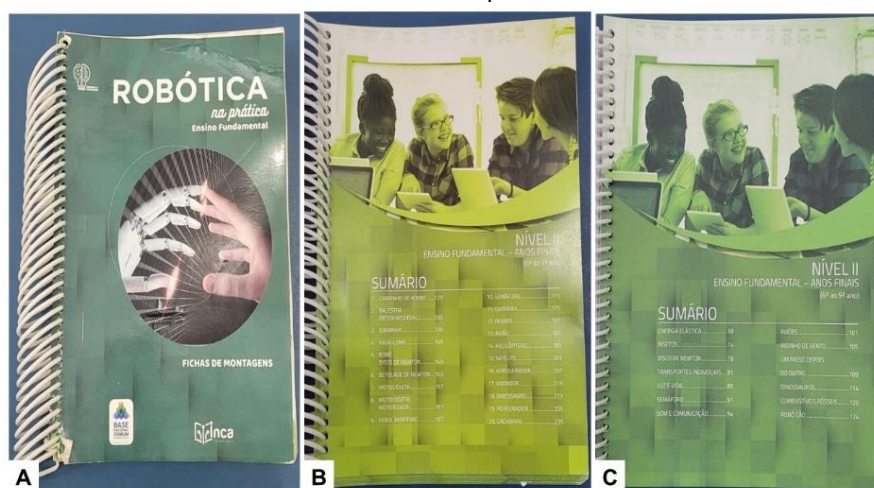
Metodologia

A Escola Municipal Castro Alves I funciona nos turnos matutino (3 turmas de 6º e 7º ano) e vespertino (3 turmas de 8º e 9º ano). O trabalho teve início com uma seleção de alunos nas 6 turmas da escola, nos dois turnos. Foi realizada uma visita a cada sala solicitando, após prévia explicação do funcionamento do laboratório de Robótica, que os alunos interessados assinassem a lista de interesse de participação nas atividades.

Um total de 85 alunos demonstraram interesse nas atividades, a qual passaram pela seleção, iniciando com a triagem. A triagem ocorreu através dos critérios de assiduidade, participação ativa, agilidade de montagem, entrevista individual e coletiva.

A pergunta inicial foi: Por que você quer participar do Clube de Robótica? A qual os alunos respondiam de forma individual. Em seguida tiveram uma aula teórica sobre peças, montagem, organização e áreas da robótica, a robótica no dia a dia, e algumas questões norteadoras. Em outro momento os alunos foram divididos em grupos de 3 pessoas, cada grupo com uma ficha de montagem (Figura 01), e trabalharam a montagem de um protótipo simples.

Figura 01. A) Ficha de montagem usada na montagem dos protótipos de robóticas usados durante o desenvolvimento deste trabalho. B) Sumário dos protótipos para nível II. C) Sumário do manual do professor nível II.



Fonte: próprio autor (2023).

Nesta etapa os alunos estavam sendo observados quando a capacidade de trabalhar em equipe, organização, agilidade de montagem, capacidade de encontrar peças e resolução de problemas. Após os 03 primeiros encontros, procedeu-se com uma entrevista em grupo para avaliar os principais conflitos que ocorreram entre os alunos e assim verificar quais alunos se desenvolveram melhor trabalhando em equipe. Nesta etapa os alunos também foram questionados sobre qual dos alunos presente na sala tinha maior espírito de liderança.

Ao final da fase de seleção dos alunos, um total de 12 alunos de cada série foi selecionado para ficar de forma definitiva para as aulas de Robótica, totalizando 48 alunos: os alunos do 6º ano ficaram pela tarde e os do 8º ano pela manhã na terça-feira; os do 7º ano a tarde, e os 9 anos pela manhã de quarta-feira, permanecendo 4 horas nas atividades de robótica com intervalo de 15 minutos.

Após a seleção, os alunos começaram as montagens dos protótipos relacionados aos conceitos abordados na sala de aula na disciplina de Ciências no período de

setembro e novembro de 2022. Nesse período foi trabalhado os conceitos de Sistemas do Corpo Humano no 6º ano; Máquinas simples e Máquinas Complexas no 7º ano; Energia e Eletricidade no 8º ano; e Anatomia Comparada no 9º ano. Todos os robôs e protótipos montados seguiam a ficha de montagem do Kit de Robótica Educacional EDUTEC ED6 e ED26 (Figura 02).

Figura 02. Kits de montagem de Robótica Educacional. A) Caixa do Kit ED06. B) Ficha das peças disponíveis no Kit ED06. C) Mostruário das peças da Kit ED06. D) Caixa do Kit ED26. E) Ficha de peças disponíveis no Kit ED26. F) Mostruário de peças da caixa ED26.



Fonte: próprio autor (2023).

Ética na Pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida pelo professor de Ciências das turmas de 7º e 9º ano da escola Municipal Castro Alves I, sendo também responsável pelo Laboratório de Robótica da Escola. Devido à importância deste Laboratório para a escola como um todo, existe a necessidade de testar os protótipos disponíveis na ficha de montagem para verificar sua possível aplicação em sala de aula.

Os alunos selecionados são alunos da escola e se propuseram a participar das atividades desenvolvidas no Laboratório, não sendo submetidos a nenhum risco para sua saúde ou sua moral, sobreposto a isso oferecendo muitos benefícios como, um ensino integrado (manhã e tarde na escola), atividades extraclasse, incentivo a melhoria no desempenho em sala de sala, melhoria no comportamento e nas notas bimestrais.

A pesquisa se caracteriza como qualitativa, pois foi realizada por observação do desempenho dos alunos ao longo do período de realização das montagens, testes e estudos. Dessa forma, o aluno em comum acordo com o professor poderia desistir a

qualquer momento das atividades, quando não estivesse confortável com a situação em laboratório ou quando não estivesse se sentindo bem com as atividades desenvolvidas. Além disso, os alunos sempre eram liberados das atividades quando estivessem em semanas de provas, outros projetos da escola, ou qualquer outra atividade escolar, para que as atividades de robótica não atrapalhassem em seu desempenho.

Resultados e discussão

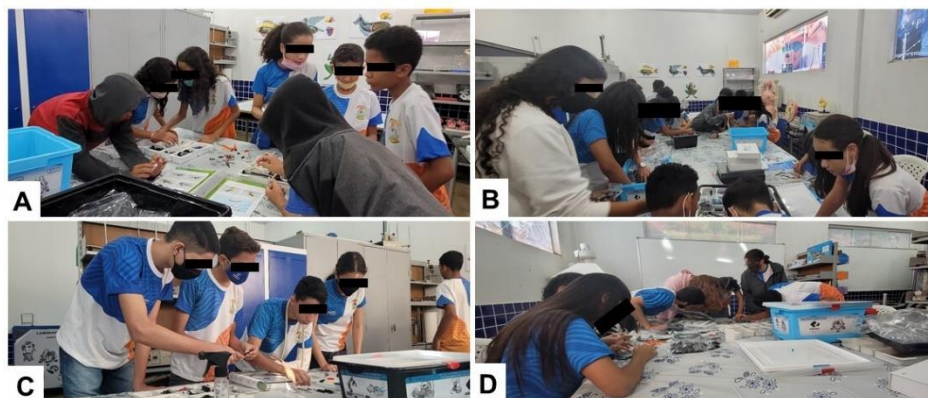
De um total de 85 alunos inscritos, apenas 48 foram selecionados. As entrevistas individuais e em grupo foi importante para verificar o nível de conhecimento que os alunos tinham acerca da robótica, bem como sua capacidade de trabalho em grupo. Muitos alunos não se mostraram interessados em trabalhar em equipe, demonstraram agressividade, falando e gritando com os colegas, brincando com as peças, danificando material, desmontando o protótipo que o colega já tinha iniciado e criticando os trabalhos dos colegas. Esses resultados foram visualizados principalmente com os alunos do 6º e 7º ano, enquanto aqueles do 8º e principalmente do 9º ano demonstraram mais maturidade e compromisso com às atividades.

A seleção dos alunos nas turmas da escola fez-se necessário porque a maioria dos alunos, principalmente 6º e 7º ano, queriam apenas brincar no laboratório. A visão deles para robótica era de montar brinquedos e levarem para o pátio para que pudesse brincar com eles, além da falta de interesse e compromisso com estudos, montagem e assiduidade. Além disso, essas atividades entraram como extraclasse, no contraturno de estudo dos alunos, ou seja, ficaram no período matutino e vespertino na escola, ocasionando a desistência de muitos.

O trabalho em equipe (Figura 03) é essencial para o desenvolvimento do aluno, e na robótica é imprescindível que os estudantes trabalhem em equipe, pois são muitas atividades que precisam ser distribuídas entre o grupo. Sobre esse trabalho coletivo, Miranda (2006) cita que as técnicas de dinâmica de grupos se propõem, fundamentalmente, a orientar seus participantes na direção das mudanças desejadas pelo grupo, simulando circunstâncias vivenciais que beneficiem o meio social onde se

está inserido; a explorar lideranças; a promover motivação; a estimular a participação; e a desenvolver outras competências básicas importantes.

Figura 03. Trabalho em equipe. A) alunos do 6º ano, B) alunos do 7º ano, C) alunos do 8º ano, e D) alunos do 9º ano.



Fonte: próprio autor (2023).

Ao longo do desenvolvimento das atividades foi sendo observado tais mudanças, alunos com mais paciência para lidar com os colegas, alguns se destacando como líder de equipe (inclusive comentários dos próprios colegas durante as reuniões), outros mostrando suas melhores habilidades na robótica (montagem, encontrar peças, correção de erros), o trabalho colaborativo e organização (Figura 04) e com isso a melhoria da qualidade do trabalho produzido, um protótipo funcional realizando os movimentos necessários. O trabalho em grupo proporcionou aos alunos aprender a lidar com as diferenças e fazerem novas amizades através de conversas e troca de experiências, pois estavam em equipes com alunos de turmas diferentes e as vezes de séries e idades diferentes.

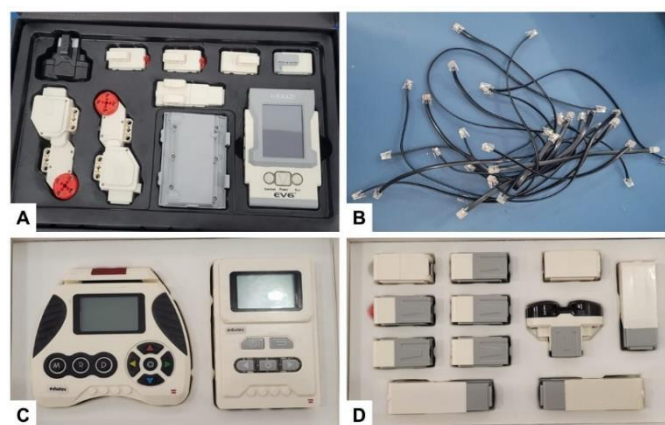
Figura 04. A) o aspecto colaborativo entre os alunos do 9º ano, um procurando peças e outro montando. B) aspecto colaborativo para encontro de peças e organização de todas as peças antes de começar a montar no 7º ano.



Fonte: próprio autor (2023).

A fase inicial (um mês) consistiu em montar protótipos simples, sem necessidade de fiação, controle, controladora, sensores e bateria (Figura 05). O intuito foi de aprenderem e se familiarizarem com as peças, pois eles não conheciam robótica e não tinham experiência com tais atividades. Essa fase proporcionou estimularem seu cognitivo, sua capacidade de pensar e de discutir com os colegas quais peças eram necessárias, a melhor forma e menor tempo de chegar ao final do protótipo. Isso acontecia porque a ficha de montagem não mostra todos os detalhes, algumas etapas estão ausentes, instigando-os a pensarem e estimularem seu raciocínio. Segundo Gomes et al., (2010) trabalhos assim estimulam os alunos a aprender e conhecer coisas, eles pensam sobre como as coisas funcionam, experimentam, observam, analisam e corrigem os possíveis erros. Já Brito (2018) afirma que a robótica pedagógica explora conceitos de forma não linear, e que essa característica não pode ser negligenciada pelo professor, é extremamente importante considerar esse diferencial ao propôs o uso dessa tecnologia nas escolas.

Figura 05. A) Controladora, bateria, motores e sensores do Kit ED26. B) Fios utilizados na montagem dos protótipos. C) À esquerda o controle e à direita a controladora do Kit ED06. D) Sensores do Kit ED06.



Fonte: próprio autor (2023).

Após a fase de reconhecimento e familiarização de peças, iniciou-se a fase de elétrica e programação (outubro). Os alunos do 8º e 9º ano começaram a ligar os motores, os sensores e inserir a programação por cartões. Essas ações permitiram aos alunos conhecerem os outros pilares da robótica trabalhando com um robô base (Figura 06): um protótipo simples com controladora, rodinhas, fiação, atuadores e sensores; que permitem entender as entradas e saídas dos fios da controladora bem como o funcionamento dos sensores

Figura 06. Robô base.



Fonte: próprio autor (2023).

Durante essa etapa os alunos se depararam com algumas situações problemas: Por que o motor não liga? Por que o sensor não funciona? Por que não funciona dois motores ao mesmo tempo? Por que gira apenas uma das rodas? Por que não executa a função? Esses problemas iniciais foram necessários para aprenderem as portas de entradas e saídas dos fios da controladora e sua importância para o funcionamento correto do protótipo. Nesse caso, as letras A, B, C e D funcionavam como saída (os motores) e os números 1, 2, 3 e 4 como entrada (os sensores) (Figura 07). Segundo Ortolan (2003) essas atividades permitem a interação, na qual o aluno ao ter contato com as simulações e/ou processos de modelagem das situações problemas, possam encontrar relações com seu cotidiano, estimulando-os a além de construir o modelo, analisá-lo e buscar respostas para possíveis questionamentos.

Os meses de novembro e dezembro foram dedicados à aplicação da robótica ao ensino de Ciências. Montaram o robô utilizando a ficha de montagem, realizando o teste de funcionamento, seguida das correções dos erros de montagem e/ou funcionamento, finalizando com os questionamentos acerca dos conteúdos de Ciências estudados. Nesta etapa, tinham mais agilidade, pensavam mais rápido, resolviam os problemas com rapidez e discutiam as ideias em grupo. Segundo Fornaza et al. (2015) isso possibilita que os estudantes testem na prática conceitos estudados, tanto do ensino

Fundamental quanto Ensino Médio, e desenvolvam um conjunto muito diversificado de atividades ligadas às Ciências e Engenharia.

Figura 07. Testando sensores, entradas e saídas do protótipo.



Fonte: próprio autor, 2023.

Os alunos do 6º ano trabalharam com protótipo relacionado aos conceitos dos sistemas do corpo humano, utilizando um robô humanoide sensorial para entender por comparação como o corpo humano funciona (Figura 08). Cada parte do protótipo era comparada a uma parte, órgão ou sistema do corpo humano para que os alunos pudessem fazer a devida associação.

Figura 08. Robô humanoide sensorial.



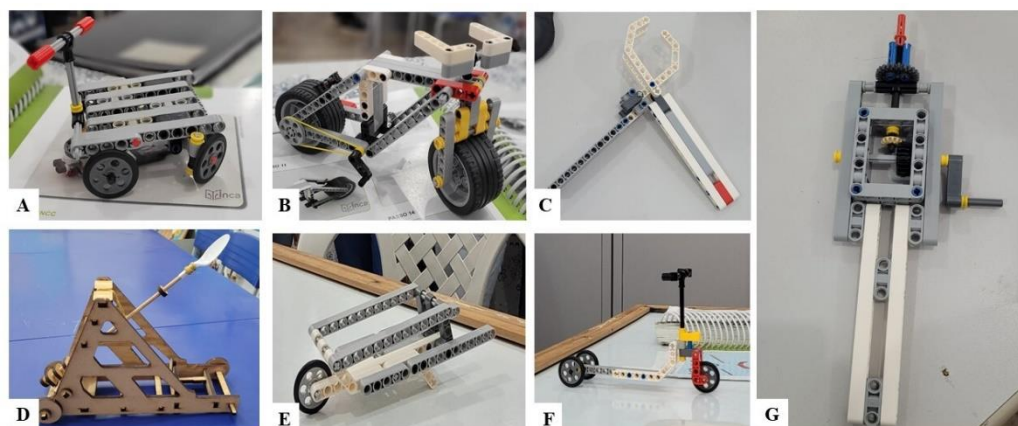
Fonte: próprio autor (2023).

As rodas eram comparadas aos pés por ser um atuador no deslocamento dos robôs; a controladora ao cérebro por ser o centro de comando; os fios aos neurônios; as engrenagens às articulações; a bateria à fonte de energia do corpo; os sensores de captura de cor e ultrassônico à visão e ao tato. Dessa forma foi possível contextualizar o funcionamento da visão e do tato a medida que o robô desvia de um obstáculo por detectar a sua presença ou mesmo consegue fazer um percurso por ser um seguidor de linha. Foi possível contextualizar o funcionamento do sistema nervoso à medida que a controladora envia informações para acionamento dos motores e possibilita o deslocamento, a parada, o desvio dos obstáculos; o conjunto de engrenagens funcionando como articulações por possibilitar as movimentações; e a bateria alimentando todo o processo semelhante às moléculas de energia alimentam o nosso corpo para realização de todas as atividades.

No 7º ano foram montados protótipos relacionados às máquinas simples (tesoura, alicate, patinete, bicicleta, carrinho de mão, catapulta, entre outros), fazendo a contextualização com objetos do dia a dia (Figura 09). Com esses protótipos foram discutidos os conceitos acerca de alavancas, engrenagens e polias, fazendo eles entenderem que as máquinas não são apenas celulares, televisão, notebook ou qualquer

outro aparelho eletrônico, mas também os utensílios, objetos e ferramentas que facilitam as atividades cotidianas.

Figura 09. Máquinas simples. A) carrinho de mão. B) bicicleta. C) tesoura. D) catapulta. E) carrinho de mão. F) patinete. G) furadeira.



Fonte: próprio autor (2023).

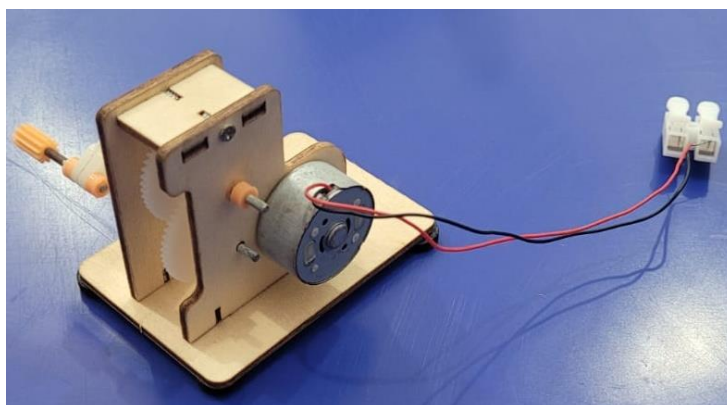
O estudo das máquinas simples é importante para o entendimento dos alunos tanto no ensino de Ciências quanto em História. Essa interdisciplinaridade faz-se necessário para que o alunado tenha uma visão de como ocorreu a evolução das máquinas, como o motor a vapor possibilitou mais agilidade nas viagens e deslocamento, bem como dentro da indústria. Contudo, é interessante que ele entenda que com este desenvolvimento vieram mais poluição e degradação ambiental, pois o motor a vapor libera gases poluentes na atmosfera. Cardoso e Lança (2020) ao utilizar a robótica para estudar máquinas simples no 7º ano concluiu que a utilização da robótica educacional, contribuiu de forma significativa para dinamizar conteúdos e processos de ensino e de aprendizagem na disciplina de Física no ensino fundamental.

É interessante que a Física no ensino fundamental ainda é complicado de trabalhar, há um conceito de força, aceleração e velocidade que os alunos precisam compreender. Diante disso a robótica possibilita uma contextualização desses conceitos por mostrar como funciona a força, aceleração e velocidade na prática ao utilizar um robô base, um plano inclinado e a programação do tempo de deslocamento para calcular a velocidade média.

No 8º ano foram trabalhados os conceitos de Eletricidade e Energia. Os alunos montaram um gerador de energia com uso de um pequeno motor, fio e led (Figura 10), nesta ocasião puderam observar como ocorre a transformação de energia que acontece em uma hidrelétrica. Esse gerador montado gera energia quando a maçaneta é girada

rapidamente, movimentando o motor que funciona como turbina, conduzindo a energia acumulada para acender o LED. Essa compreensão de energia é necessária para que os alunos entendam como montar e como funciona um circuito, pois na robótica é necessário entender como funciona as saídas dos cabos que acionam os motores e as entradas dos cabos que levam informação dos sensores ao microprocessador (controlador).

Figura 10. Gerador de energia.



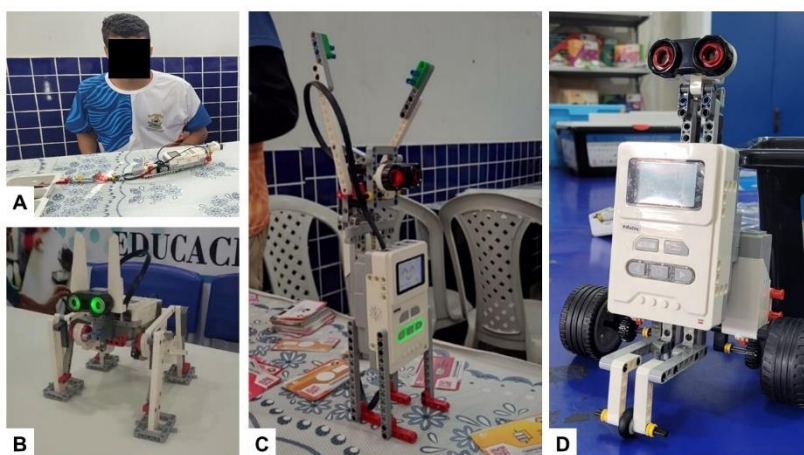
Fonte: próprio autor (2023).

Além disso, foram trabalhados os conceitos de energia renovável e não renovável, Energia eólica e Solar com a montagem dos aerogeradores (Figura 11) que serviram para contextualizar como a energia dos ventos é convertida em energia útil, ou seja, a conversão de energia cinética em eletricidade. O protótipo montado contribui para o aprendizado do aluno, pois podem fazer a programação e controlar a velocidade das hélices, dessa forma, podendo correlacionar com a velocidade dos ventos que ocorre nas usinas eólicas. Melo, Neves e Barreto (2018) observaram que os alunos após a aplicação das aulas de robótica compreenderam melhor os assuntos e demonstraram maior interesse, ficando empolgados com os resultados obtidos. Esses resultados são semelhantes aos encontrados aqui, os alunos mostraram-se mais entusiasmados em pesquisar e entender sobre o assunto após a realização da aula prática com a robótica.

Figura 11. Aero gerador.

Fonte: próprio autor, 2023.

Os alunos do 9º ano montaram protótipos de seres vivos como: arbóreos, cobras, humanoide e cachorro (Figura 12). Estes foram utilizados para comparação com os sistemas esqueléticos de cobra, peixe, anfíbio, ave e mamífero disponível no laboratório de Ciências. Essa comparação permitiu identificar os diferentes tipos de locomoção dos diversos vertebrados e entender as adaptações das estruturas do sistema esquelético de cada grupo evolutivo.

Figura 12. Protótipos de seres vivos vertebrados. A) cobra. B) cachorro. C) arbóreo. D) humanoide.

Fonte: próprio autor, 2023.

O estudo de Anatomia Comparada no 9º ano é importante para o entendimento da evolução dos vertebrados, permite verificar inúmeras adaptações que ocorreram no sistema locomotor destes animais. Assim, usar a robótica como aliada nesse processo permite uma interação maior por parte dos alunos, coloca o aluno no comando de seu aprendizado, pois além de verificar os sistemas esqueléticos podem também verificar o

protótipo funcionando e verem os movimentos realizados, sendo bastante atrativo para os alunos. Ocorre aqui uma aprendizagem interdisciplinar ao passo que montam, testam e corrigem os erros, aprendem Ciências, Tecnologia, programação e Energia. É nesse sentido que Papert (1980) argumenta sobre a construção do conhecimento se dar de forma mais atrativa e facilitar a aprendizagem, mediada pela robótica educacional. Ribeiro, Castanho e Joucoski (2023) também reafirmam essa interdisciplinaridade, pois além dos conteúdos de ciências, perceberam também elementos da base STEAM.

Para Puglise (2020), o STEM como metodologia pressupõe um ensino de ciências que rompe com o modelo tradicional, buscando experiências práticas com o objeto de aprendizagem, neste sentido, é possível identificar as construções e protótipos descritos nas videoaulas como um recurso que contempla tal concepção.

É importante ressaltar que todos os conteúdos trabalhados foram seguidos conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o livro didático utilizado na escola, trabalhando dessa forma os conteúdos próprios da série em que os alunos estavam cursando. Este trabalho demonstra que é possível tornar as aulas mais dinâmicas e utilizar a tecnologia para auxiliar no ensino de Ciências tornando as aulas mais atrativas e colocar os alunos como agentes ativos no seu aprendizado, dando significado aos conceitos trabalhados em sala de aula. Oliveira e Fonseca (2018) retratam a robótica educacional como valioso instrumento didático no ensino-aprendizagem de Ciências por vir ao encontro das teorias e visões dos mais prestigiados educadores da atualidade.

Outro ponto importante é que usar a Robótica nas aulas garantem um dinamismo da aula que vai além da sala de aula. Os alunos são direcionados para o laboratório, são instigados a pensar, questionar, colocar conteúdos estudados em prática. Nesta metodologia nada pode ser feito de forma mecânica, e ensinado o passo-a-passo, os alunos devem questionar, pensar, buscar soluções e serem sempre desafiados durante as atividades. Como resultado obtém-se alunos com uma gama maior de conhecimentos que foram produzidos por sua busca ativa de informação.

Ao final do ano letivo os alunos que participaram das ações demonstraram maior interesse nas aulas, melhoraram seu rendimento em sala de aula, trabalhavam melhor com as equipes e demonstraram maior afinidade com os colegas do grupo. Esses resultados demonstram que a robótica pode ser aplicada pelos outros professores da

escola e de outras escolas também, não apenas pelos professores de ciências, mas também das demais disciplinas, desde que seja feito o planejamento adequado da aula para que o tempo seja suficiente para atender ao objetivo proposto no plano. Nesse sentido, Pasinato e Trentin (2020) afirmam que introduzir a robótica no ambiente escolar de forma descomplicada é um objetivo expoente nos dias de hoje, o caráter significativo que é atribuído à disseminação dos conteúdos envolvendo a robótica educativa na educação básica e a indispensabilidade em manter eventos como esses constantes, foi verificado pelos autores.

Considerações finais

Com relação ao trabalho em grupo, as atividades desenvolvidas possibilitaram o desenvolvimento de habilidade cognitivas, raciocínio rápido, capacidade de liderança, atividades em grupo, redução das brigas e discussões, ouvir melhor o colega, montar protótipos com mais agilidade e melhoria de desempenho individual em apresentações.

No que tange a aplicação da robótica ao ensino de Ciências, notou-se alunos com maior interesse, por ser algo novo e que eles próprios vão produzindo. Para os conceitos abordados, os alunos mostraram interesse em estudar e pesquisar quando solicitados, demonstrando ser vantajoso o uso desta metodologia de ensino. Assim, a montagem de protótipos se consolida como um bom recurso didático, os alunos se destacam como protagonistas de seus estudos e aprendizados, e entendem mais rápido os conceitos, pois a robótica envolve montagem, disciplina, pesquisa e discussão em grupo.

Contudo ainda existem muitas dificuldades com relação a aplicação dessa ferramenta em sala de aula, tento em vista que as salas das escolas públicas são superlotadas, dificultando o controle e domínio da organização pelo professor, visto aqui como mediador das ações, para montagem e teste dos protótipos com todos os alunos ao mesmo tempo. Diante disso, faz-se necessário novos estudos e debates para averiguar como superar este obstáculo, pois é uma barreira que precisa ser transposta diante da grande contribuição que esta ferramenta pode trazer para o ensino de Ciências e de outras disciplinas também.

Referências

- AZEVEDO, E. M. S. de; FRANCISCO, D. J.; NUNES, A. O. O avanço das publicações sobre a robótica educacional como possível potencializadora no processo de ensino-aprendizagem: uma revisão sistemática da literatura. In: **Anais...** 22º Seminário da Educação, Tecnologia e Sociedade. Revista Redin. v. 6, nº 1, 2017. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/623/479>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- BRITO, R. S. Robótica pedagógica: uma análise praxeológica da implementação de oficinas na escola pública. **Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 04, n. 09, p. 86-107, 2018. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/508/233>. Acesso em: 14 jan. 2023.
- CARDOSO, M. das G. *et al.* Robótica educacional enquanto recurso pedagógico: prática e teoria no processo de ensino aprendizagem. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 682-697, 2020. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2691>. Acesso em: 15 jan. 2023.
- COLL, C; MONEREO, C. As tecnologias da informação e da comunicação e os processos de desenvolvimento e socialização. In: COLL, C; MONEREO, C. **Psicologia da educação virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 47-65.
- FORNAZA, R.; WEBBER, C. G.; VILLAS-BOAS, V. Kits Educacionais de Robótica: opções para o Ensino de Ciências. **Scientia Cum Industria**, v. 3, n. 3, p. 142-147, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/295878330_Kits_Educacionais_de_Robotica_opcoes_para_o_Ensino_de_Ciencias. Acesso em: 18 jan. 2023.
- GOMES, C. G. *et al.* A robótica como facilitadora do processo de ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental. In: PIROLA, N. A. org. **Ensino de ciências e matemática, IV: temas de investigação** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. 244 p.
- KENSKI, V. M. **Tecnologias também servem para fazer educação. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papirus, 2007. p.42-61.
- LIMA, W. F. *et al.* A robótica educacional no ensino de Química, elaboração, construção e aplicação de um robô imóvel no ensino de conceitos relacionados à tabela periódica. In: **Anais...** XVI Encontro Nacional de Ensino de Química e X Encontro de Educação Química da Bahia. Salvador, 2012.
- MELO, R. B. de F.; NEVES, J. E. da S.; BARRETO, F. R. Aplicação da Robótica Educacional no ensino de Física. 2020. In: **Anais...** VII Congresso Nacional de Educação. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/ebooks/conedu/2020/ebook3/TRABALHO_EV140_MD7_SA100_ID1109_16092020152715.pdf. Acesso em: 11 jan. 2023.
- MESQUISTA, J. dos S. S.; ALBRECHT, M. P. S. Construção de brinquedos em aulas de Robótica Educacional aliadas ao ensino de Ciências. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 5, p. 1-12, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331631822_Construcao_de_brinquedos_em_aulas_de_Robotica_Educacional_aliadas_ao_Ensino_de_Ciencias. Acesso em: 14 fev. 2023.
- MIRANDA, S. de. **Novas dinâmicas para grupos: a aprendizagem do conviver**. 4. ed. Campinas: Papirus. 2006.
- MOREIRA, L. R. **Robótica educacional: uma perspectiva de ensino e aprendizagem baseada no modelo Construcionista**. Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade de Fortaleza. Programa de Informática Aplicada, Fortaleza, 2016. 129 f.
- OLIVEIRA, D. G.; FONSECA, W. S. Robótica pedagógica, uma forma diferenciada para o ensino de Ciências na região Amazônica. **Educitec**, v. 04, n. 09, p. 278-289, dez. 2018. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/621/246>. Acesso em: 21 abr. 2023.
- ORTOLAN, I. T. **Robótica Educacional: Uma Experiência Construtiva**. Dissertação (Mestrado) — Ciências Da Computação - UFSC, 2003. P. 34. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/85322/201832.pdf?sequence=1f>. Acesso em: 25 jan. 2023

PAPERT, S. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980. Disponível em: <http://worrydream.com/refs/Papert%20-%20Mindstorms%201st%20ed.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2023.

PASINATO, L. B.; TRENTIN, M. A. S. A robótica na escola: promovendo o raciocínio lógico e articulando a tecnologia na educação básica por meio de um deságio relâmpago. **Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, e094420, 2020. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/944/487>. Acesso em: 18 mar. 2023.

PUGLIESE, G. STEM education - um panorama e sua relação com a educação brasileira. **Currículo sem fronteiras**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 209–232, jan./abr., 2020. Disponível em: <https://www.curriculosemfronteiras.org/vol20iss1articles/pugliese.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2022.

RIBEIRO, M. V. O. L.; CASTANHO, B. H. K. P.; JOUCOSKI, E. Videoaulas de robótica educacional: articulação dos conteúdos de Ciências para o ensino fundamental I. **Educitec – Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 9, e210923, 2023. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2109/901>. Acesso em: 21 abr. 2023.

SILVA JUNIOR, L. A. da.; LEÃO, M. B. C.; LINS, W. C. A Robótica educacional no ensino de Ciências em teses de doutorado brasileiras. In: **Anais... X Congresso Internacional Sobre Investigación en didáctica de las ciencias**, p. 749, 2017. Disponível em:

<https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/335360/426188>. Acesso em: 11 jan. 2023.

TAQUES-VILLAGRÁN, J. G.; MOURA, A.; KILLNER, G. I. Análise das relações de gênero construídas num curso de robótica educacional do ensino fundamental. In: **Anais... I Congresso Online Nacional de Ensino de Química, Física, Matemática e Biologia**, 2020. Disponível em:

<https://cdn.congresse.me/uiklf8isc0x76u70p9zf7v7ecs7k>. Acesso em: 11 jan. 2023.

VASCONCELOS, C. **Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político pedagógico**. São Paulo: Lidertad, 1999.