



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

ROBÓTICA EDUCACIONAL NA EDUCAÇÃO DO CAMPO: UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA E INCLUSÃO DIGITAL

EDUCATIONAL ROBOTICS IN RURAL EDUCATION: A DIDACTIC STRATEGY FOR PHYSICS TEACHING AND DIGITAL INCLUSION

Denise Andrade do Nascimento¹, Jhionatan Cavalcante de Lima Aguiar², Gilmar Alves Silva³.

¹ Universidade Federal de Roraima (UFRR), denise.nascimento@ufrr.br.

² Escola Agrotécnica da UFRR, Campus Murupu (EAGRO), jhionatan.aguiar@ufrr.br.

³ Instituto Federal de Roraima (IFRR), bekem20052000@gmail.com.

Resumo

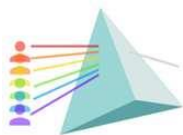
Este trabalho apresenta a contribuição da robótica educacional em escolas do campo, mediante a realização de oficinas que contribuíram para abordagem da física de forma lúdica, criativa e incorporada ao uso de novas tecnologias, como a plataforma Arduino. As oficinas propostas foram oferecidas a 15 alunos do curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal de Roraima, no formato online, durante o primeiro semestre de 2021 e, posteriormente, de forma presencial a 15 estudantes do Ensino Médio de uma escola agrotécnica localizada na zona rural de Boa Vista-RR, no segundo semestre de 2022. Os resultados demonstraram que a implementação de atividades voltadas à robótica educacional, além de fornecer uma visão mais ampla sobre a utilização de meios tecnológicos, contribuem na difusão de novas práticas educacionais, integrando teoria, experimentação e tecnologia, além de colaborar para os alunos aprenderem mais sobre física, matemática, programação e eletrônica, contemplando o seu protagonismo e gerando benefícios no processo ensino-aprendizagem.

Palavras-Chave: Ensino de Física; Robótica educacional; Educação do Campo.

Abstract

This work presents the contribution of educational robotics in rural schools, through workshops that contributed to the approach of physics in a playful, creative way and incorporated into the use of new technologies, such as the Arduino platform. The proposed workshops were offered to 15 students of the Degree in Rural Education at the Federal University of Roraima, in online format, during the first semester of 2021 and, later, in person to 15 high school students from an agrotechnical school located in the rural area of Boa Vista-RR, in the second half of 2022. The results showed that the implementation of activities aimed at educational robotics, in addition to providing a broader view on the use of technological means, contribute to the dissemination of new educational practices, integrating theory, experimentation and technology, in addition to helping students learn more about physics, mathematics, programming and electronics, contemplating their role and generating benefits in the teaching-learning process.

Keywords: Teaching Physics; Educational Robotics; Rural Education.



Introdução

Ao longo dos anos, tem se intensificado os debates quanto ao desinteresse dos estudantes pelas áreas de física e matemática e sobre os desafios dos professores na busca de soluções que despertem o interesse do alunado por esses componentes tão fundamentais ao desenvolvimento da sociedade. Segundo resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa, 2018), o Brasil apresentou baixa proficiência em leitura, matemática e ciências, se comparado com outros 78 países que participaram da avaliação, em que 68,1% dos estudantes brasileiros com 15 anos de idade não possuem domínio do nível básico de matemática, o mínimo para o exercício pleno da cidadania; em ciências, o número chega a 55%. Estudos apontam, ainda, que em face dos avanços tecnológicos, que se difundem de forma cada vez mais acelerada, os conteúdos passaram a ser mais complexos e a formação tornou-se insuficiente.

Diante de um cenário tão preocupante, é necessária a adoção de iniciativas que possam estimular o interesse dos estudantes por meio do conhecimento científico e da inovação tecnológica, a fim de que possam melhorar seu desempenho na área de ciências, em particular a física, de modo que não fiquem à margem das mudanças sociais influenciadas pelas transformações tecnológicas.

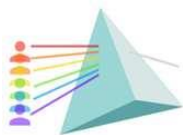
Por outro lado, é sabido que a realidade da maioria das escolas públicas não é satisfatória para formar um indivíduo com as habilidades em tecnologia e inovação e que muitas não dispõem de laboratórios de ciências ou informática. Quando se trata do ensino em escolas do campo a situação é ainda mais grave, com infraestrutura precária e marcadas por exclusões e desigualdades. Sobre as condições de funcionamento das escolas do campo afirma-se que,

A escola básica do campo é caracterizada por uma política educacional em que predomina uma estrutura física inadequada, sem equipamentos didáticos e pedagógicos, isolada do acesso ao conhecimento tecnológico, com salas multisseriadas, com escolas nucleadas, com professores cuja formação é baseada em uma visão tecnicista e instrutiva sem qualquer relação com os conteúdos da realidade dos camponeses [...] (SILVA; CUNHA; SANTOS, 2021, p. 9).

É nessa conjuntura que a Robótica Educacional vem ganhando cada vez mais espaço dentro das escolas. A robótica, quando utilizada como uma ferramenta no processo ensino e aprendizagem torna-se uma possibilidade de inclusão tecnológica, integrando teoria, experimentação e tecnologia, além de colaborar para os alunos aprenderem mais sobre matemática, física, programação, eletrônica, etc.

Isto posto, este trabalho apresenta os resultados obtidos durante a realização de oficinas de robótica com alunos do 4º período do curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal de Roraima – UFRR, e com alunos do Ensino Médio de uma escola localizada na zona rural de Boa Vista-RR. Ao final das atividades foi possível observar o nítido envolvimento dos alunos quanto aos projetos e experimentos propostos e a associação com os conceitos físicos abordados e aplicados à engenharia e atividades do campo.

As oficinas implementadas buscaram criar um espaço para que os alunos pudessem desenvolver atividades extracurriculares de forma prática, contribuindo para o acesso deles aos avanços tecnológicos-científicos e sociais pela interação interdisciplinar da robótica e outras áreas do conhecimento, além de motivá-los a trilharem futuramente uma carreira acadêmica/científica. Por meio das oficinas, os estudantes puderam explorar sua criatividade com a manipulação de materiais sustentáveis e de baixo custo, de microcontroladores como o Arduíno e por meio de uma



cultura *maker*, na qual a ideia é introduzir o aluno na prática, no aprender fazendo, de modo a inseri-lo em um ensino baseado em problemas reais PBL (*Problem Based Learning*).

1. Fundamentação Teórica

Atualmente, a inserção de metodologias de ensino voltadas ao uso de novas tecnologias tem se tornado imprescindível nos diversos espaços de formação a fim de potencializar o processo de ensino e aprendizagem. O avanço tecnológico permitiu o acesso global às chamadas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), trazendo uma nova alternativa para aprender, criar, cuidar e de se estabelecer socialmente (KENSKI, 2012). No campo educacional, essa evolução requer da escola e dos professores a revisão de suas metodologias e de suas responsabilidades, posto que a capacidade de manejo dos aparatos disponibilizados pela tecnologia digital também passa a estar relacionada às competências que devem ser desenvolvidas pelos sujeitos contemporâneos. Conforme preconiza Correia (2008, p. 28),

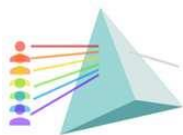
A tecnologia na escola [...] precisa ser móvel, discreta [...] e estar permanentemente acessível a todos, para que, assim, possa ser difundida nas diversas áreas do conhecimento, além de despertar o interesse nos alunos em desvendar os caminhos da tecnologia. Ela deve promover o desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas básicas de seus utilizadores, explorar a aprendizagem de forma interativa e lúdica, permitindo às pessoas novos processos educativos, novas experiências, novas descobertas [...].

Em vista disso, o método tradicional de aprendizagem, por si só, não é mais capaz de formar o alunado para a atuação crítica e cidadã no mundo atual. Assim, faz-se necessário transcender a essa pedagogia em prol da adoção de práticas que considerem as TDICs, já que se vive em uma era de acelerado desenvolvimento dos meios de comunicação e da informação e, conseqüentemente, de grandes transformações sociais e novas maneiras de se estruturar, criar, lecionar e compreender (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2003, p. 61).

Sabe-se que as escolas, sobretudo, as públicas do campo, enfrentam carências infraestruturais como, por exemplo, a falta de laboratórios didáticos equipados para a realização de aulas práticas. Essa situação é ainda mais grave quando se ministra as disciplinas de Ciências da Natureza, a saber: física, química e biologia, nas quais a atividade experimental mostra-se de fundamental importância para estabelecer uma aprendizagem concreta. Logo, a estrutura da escola deve ser o primeiro aspecto a se pensar na elaboração do processo de ensino, porque, sem as condições materiais necessárias, o estudante terá seu processo de formação comprometido.

Assim sendo, a robótica educacional é apresentada como uma forma de viabilizar o conhecimento científico-tecnológico e, ao mesmo tempo, estimular a criatividade e a experimentação com um forte apelo lúdico em que o aluno entra em contato com novas tecnologias e com aplicações práticas ligadas a assuntos que fazem parte do seu cotidiano, mas que nem sempre é estimulado, conforme problematiza Torcato:

Robótica Educativa tem uma forte componente prática e experimental. É fomentado um ciclo de projeto – construção – teste curto, de modo a tornar viável uma experimentação fácil. Assim, cada aluno pode constatar diretamente a validade das ideias que produz e ganhar sensibilidade às potencialidades dos robôs móveis, muito distantes da perspectiva antropomórfica que nos é comum, por natureza. [...] Um campo da área das



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC), sendo utilizado de forma lúdica tornando a aula atraente e dinâmica (TORCATO, 2012, p. 2).

É nesta perspectiva que propomos a realização de oficinas de Robótica em escolas do Campo situadas na zona rural do Estado de Roraima, pois, além de colaborar com a redução da exclusão tecnológica, constitui-se num elemento facilitador na aprendizagem de física, proporcionando, ainda, aos alunos o contato inicial com as áreas da engenharia (eletrônica e computacional).

2. Métodos e Materiais

As oficinas foram executadas em etapas das quais, inicialmente, os professores, estudantes e monitores envolvidos fizeram uma ampla revisão bibliográfica sobre a temática robótica e sua relação com a física, matemática, engenharias e ciência da computação, buscando um enfoque experimental, no intuito de facilitar o acesso dos participantes ao conhecimento científico. Segundo Rusk *et al.* (2007) o envolvimento dos estudantes em projetos de robótica “deve focar em temas, e não apenas desafios; combinar arte com engenharia; [...] e organizar exposições ao invés de competições”. Dessa forma, todo o planejamento das atividades foi pautado em explorar as possibilidades do uso da robótica educacional como meio facilitador para o entendimento de conceitos de física de forma simples e aplicada à realidade do aluno do campo, utilizando como recurso a plataforma Arduíno e materiais de baixo custo. A execução do projeto ocorreu em duas etapas a serem discriminadas abaixo:

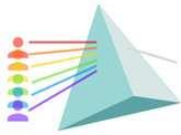
Etapa 1 - Segundo semestre de 2021: Devido ao distanciamento social causado pela crise viral do COVID-19 e seu impacto na educação, houve a necessidade de manter as atividades pedagógicas à distância e a realização das oficinas se deram de forma remota. Nesta etapa, as oficinas tiveram duração de 20h, sendo destinadas a 15 alunos do curso de Licenciatura em Educação do Campo da UFRR.

Etapa 2 - Segundo semestre de 2022: Realização das oficinas voltadas aos alunos do Ensino Médio de uma escola situada na área rural de Boa Vista - RR. A escola foi selecionada considerando o espaço disponível e a existência de laboratório de informática. Essa etapa foi executada de forma presencial, tendo duração de 40h.

2.1. Materiais utilizados

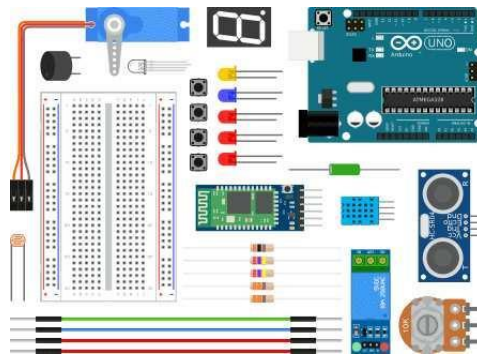
Todos os alunos participantes das oficinas, tanto em sua etapa presencial quanto *online*, receberam um kit composto por um microcontrolador Arduíno, *protoboard*, fios de conexão, componentes eletrônicos básicos (como resistores, capacitores, diodos), LEDs, painéis de LCD, sensores e motores, como ilustrado na Figura 1. Para os alunos que residem em municípios do interior do estado, os materiais foram enviados via transporte intermunicipal. Cabe ressaltar que a aquisição de kit's Arduíno foi viabilizada pelo projeto de pesquisa aprovado pela Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da UFRR que disponibilizou R\$ 10.000,00 para a compra dos materiais necessários.

A escolha do Arduíno para a realização das oficinas se deu por ser um microcontrolador com uma utilidade bastante ampla, que possui baixo custo e uma linguagem aberta e acessível para iniciantes (MCROBERTS, 2011), possuindo ainda uma infinidade de sensores compatíveis com sua plataforma, como sensores que fazem a leitura da luminosidade local, da temperatura, da pressão, detectam movimento, medem distância etc, funções estas trabalhadas com frequência nas aulas de física. Toda essa versatilidade faz com que esse microcontrolador possa ser construído,



modificado e compartilhado por seus usuários e utilizado para a criação de projetos interativos e inovadores (MONK, 2017).

Figura 1: Kit Arduino para iniciantes



Fonte: Acervo do projeto, 2021.

3. Resultados e Discussões

3.1 Primeira Etapa – Execução das oficinas de forma remota

Durante o primeiro semestre de 2021, as oficinas foram realizadas junto aos discentes do curso de Licenciatura em Educação do Campo/Ciências da Natureza e Matemática da UFRR, de modo que, como futuros professores, pudessem ser motivados a desenvolverem uma práxis educacional inovadora através da robótica e do uso de tecnologias de baixo custo e, a explorarem suas habilidades e potencialidades de modo a entender a física na prática, colocando a “mão na massa”.

Em um primeiro momento, as atividades foram organizadas como parte da programação do I *Workshop* de Pesquisa em Ensino e Educação do Campo: Tecnologia, Energias Renováveis e Robótica Educacional. Durante o *Workshop*, os participantes puderam ter uma visão mais ampla sobre a utilização de meios tecnológicos e suas contribuições na difusão do conhecimento, *integrando teoria, experimentação e tecnologia voltadas às escolas do campo* (Figura 2).

As atividades do *Workshop* tiveram ampla participação da comunidade acadêmica e podem ser acessadas através do canal oficial da UFRR no Youtube¹.

Após a finalização do evento, foi dada continuidade à realização das oficinas, na qual 15 estudantes participaram das atividades de forma *online*, auxiliados pelo professor de Física e por um monitor do curso de Engenharia Elétrica. Cabe ressaltar que todos os participantes residem em diferentes municípios do interior do estado de Roraima. Durante as oficinas *online*, os participantes puderam ter contato com os conceitos básicos de programação; plataforma Arduino; tipos de sensores e atuadores; simulador de Arduino: *Tinkercad – Circuits*; montagem de experimentos simples como *led* piscante; rotação de servomotor; montagem física e teste dos circuitos, entre outros, como mostra a Figura 3. As atividades tiveram duração de 20h e foram finalizadas com a apresentação dos seguintes projetos perante uma banca avaliadora: i) semáforo para pedestres, ii) alarme automático, iii) servo motor controlado por potenciômetro (rotação contínua). Durante os projetos, os estudantes puderam aprofundar os conhecimentos de conceitos físicos relacionados à eletricidade como circuitos elétricos, associação de resistores, corrente, tensão, motores e geradores etc.

¹ www.youtube.com/watch?v=n7a-04L1x6o&t=6653s ; www.youtube.com/watch?v=-auxrwSbtbo&t=10216s ; www.youtube.com/watch?v=p43rn3fcAI0.

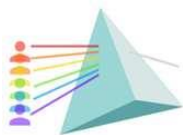


Figura 2 - Discentes do curso de Licenciatura em Educação do Campo desenvolvendo as atividades práticas das oficinas de robótica em suas residências.



Fonte: Acervo do projeto, 2021.

A apresentação dos projetos executados pelos participantes permite afirmar que as ações desenvolvidas colaboraram com a redução da exclusão tecnológica de estudantes oriundos de escolas do campo, que embora já tivessem acesso ao Ensino Superior, não tinham qualquer experiência ou conhecimento de programação e sobre microcontroladores Arduino, somente conhecimentos básicos em informática. Mesmo com as oficinas ocorrendo de forma 100% *online*, os estudantes mostraram-se sempre motivados e conseguiram reconhecer a robótica como um elemento facilitador na aprendizagem de física e matemática, sendo perceptível o envolvimento de todos na compreensão dos conceitos abordados, apesar do modelo remoto adotado para a ação.

3.2 Segundo Momento – Execução das oficinas junto aos alunos da educação básica

Durante o ano de 2022, com o retorno das aulas presenciais, foi possível dar início às oficinas com o enfoque em escolas da Educação Básica localizadas no campo. A primeira escola contemplada com a ação foi a escola agrotécnica da UFRR, localizada na zona rural PA Nova Amazônia. A escolha da escola se deu devido à disponibilidade prévia de espaço do laboratório de informática e disponibilidade de participação de professores na proposta.

Devido à capacidade do laboratório e o número reduzido de kits, foram selecionados 15 alunos, dentre os quais se priorizou os que apresentavam bom rendimento nos componentes curriculares de ciências (física e matemática). As oficinas ocorreram uma vez por semana, tendo cada aula a duração de 4h, e uma carga horária total de 40 horas. Nos primeiros encontros, os participantes puderam ter um contato inicial com a robótica, programação e montagem de projetos com o Arduino. Dois professores de Física e dois monitores do curso de Engenharia Elétrica deram suporte ao desenvolvimento dos projetos, permitindo que os participantes pudessem realizar atividades genuinamente práticas e estivessem em contato direto com o ambiente de programação de computadores e *hardwares*, componentes eletrônicos, instrumentos de medidas elétricas como multímetros, resistores, capacitores, placas de circuito, microprocessadores, ferro de solda etc. (Figura 3).

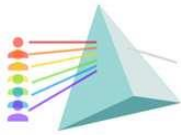


Figura 3 - Discentes do Ensino Médio desenvolvendo as atividades práticas das oficinas de robótica

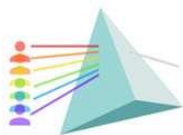


Fonte: Acervo do projeto, 2022.

Após terem os conhecimentos básicos consolidados, os alunos foram divididos em grupos e passaram a realizar a montagem de circuitos simples, desempenhando funções como acendimento de lâmpadas, acionamento de temporizadores de movimento, controle e automação de robôs para usos diversos etc. Em seguida, os grupos tiveram o desafio de introduzir a robótica como meio de solucionar problemas aplicados às atividades rotineiras do campo. Dessa forma, foi sugerida a montagem de dois projetos: i) comedouro e bebedouro automático para animais; ii) sistema de irrigação automatizado. Durante a realização das oficinas, os alunos “colocaram a mão na massa”, puderam montar seus próprios protótipos de modo a não utilizarem apenas tecnologias prontas, mas executarem suas próprias ideias. Logo, foi possível construir o conhecimento e trabalhar conceitos de física (mecânica e eletromagnetismo) de maneira contextualizada, atraente e próxima da realidade vivencial do aluno. Ao final, os projetos foram apresentados à comunidade acadêmica na Feira de Ciências anual da escola.

A exposição dos projetos ocorreu na feira “Ciência no Lavrado Macuxi” para alunos da escola do campo e proporcionou um espaço de interação entre a comunidade e a academia científica. Os estudantes puderam abordar os conhecimentos consolidados durante as oficinas, oportunizando a investigação, manipulação e construção de protótipos automatizados com microcontroladores Arduíno, demonstrando sua aplicabilidade e relevância para a realidade do campo.

Para avaliação das oficinas, foi disponibilizado aos estudantes uma pesquisa qualitativa, a fim de verificar a satisfação e aprendizagem dos alunos durante as atividades executadas. Para tanto, elaborou-se um questionário com sete questões em que o grau de satisfação com os questionamentos Q1 a Q4 foi assinalado na escala excelente, bom, razoável, ruim. Para as questões Q5 a Q7 poderiam ser avaliadas as opções sim e não, como mostra o Quadro 1.



Quadro 1 – Avaliação das oficinas quanto aos materiais, monitoria, carga horária, motivação e conhecimentos adquiridos.

Questão	Excelente	Bom	Ruim	Péssimo
Q1. Como você avalia os materiais e kits disponibilizados para realização das oficinas?	71,9%	28,1%	0,0%	0,0%
Q2. A carga horária destinada à realização das oficinas foi suficiente para a realização das atividades e finalização dos projetos?	31,0%	62,0%	7,0%	0,0%
Q3. Como você avalia a atuação do monitor quanto ao esclarecimento de dúvidas e orientações durante a oficina?	79,0%	21,0%	0,0%	0,0%
Q4. Como você avalia seu desempenho ao finalizar a oficina de robótica?	27,0%	73,0%	0,0%	0,0%
Questão	Sim		Não	
Q5. Conseguiu associar os conceitos de física às aplicações tecnológicas na robótica e engenharia?	100%		0%	
Q6. Com os conhecimentos adquiridos, você se sente motivado para dar continuidade ao desenvolvimento de projetos básicos de robótica?	100%		0%	
Q7. As oficinas foram úteis para ampliar seus conhecimentos em áreas tais como matemática, física, eletrônica, informática?	100%		0%	

Fonte: Dados da pesquisa, 2022.

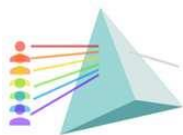
Dos 30 alunos que participaram das oficinas de forma *online* ou presencial, 29 responderam ao questionário de pesquisa.

Os resultados apresentados no Quadro 1 mostram uma avaliação positiva referente a todos os aspectos avaliados nas sete questões. Os materiais utilizados, suporte e monitoria oferecidos aos estudantes foram considerados satisfatórios, visto que 72% consideram excelentes os materiais disponibilizados e 79% avaliaram a assistência oferecida pela monitoria como excelente, não havendo avaliações negativas nesses aspectos.

Em relação à carga horária disponibilizada à realização das oficinas, apenas 7% dos respondentes avaliaram como ruim, o que indica que os estudantes tinham interesse na continuidade das atividades para que pudessem aprofundar seus conhecimentos e aperfeiçoarem os projetos inicialmente desenvolvidos.

Um aspecto muito importante foi a avaliação unânime dos alunos em se sentirem motivados para dar continuidade ao desenvolvimento de projetos básicos de robótica e quanto à ampliação dos seus conhecimentos em matemática, física, eletrônica, informática, bem como conseguiram associar conceitos de física às aplicações tecnológicas na robótica e engenharia.

Pela análise dos comentários dos alunos, pode-se observar que as oficinas cumpriram o seu papel ao promover a integração entre a robótica e a aprendizagem de conceitos físicos. O Quadro 2 apresenta alguns comentários deixados pelos participantes ao responderem o questionário.



Quadro 2 - Comentários sobre as oficinas.

1: *“O monitor apresentou domínio quanto ao conteúdo do curso, soube explicar bem e responder a todas as dúvidas apresentadas em sala. Quanto à carga horária disponibilizada, acredito ter sido suficiente para a absorção das noções básicas de Arduíno, tendo sido possível obtermos uma aprendizagem significativa e ampla dos conceitos e funcionamentos dos equipamentos apresentados e programas utilizados”.*

2: *“A carga horária poderia ter sido maior. O monitor explica muito bem, além de dar suporte remoto a dúvidas intrínsecas ao curso”.*

3: *“Acho que seria interessante e de muito aproveitamento a realização dos módulos seguintes. O curso em si aborda uma tecnologia funcional que nos possibilita uma qualificação com foco profissionalizante, o que, com certeza, nos é de grande utilidade e interesse, além de ser uma oportunidade única já que é gratuito e, portanto, acessível a todos os interessados”.*

4: *“Foi muito bom, gostei muito de ter participado”.*

5: *“Atenuou a ignorância quanto à temática e a forma que ela pode conversar com outras áreas do conhecimento foi ampliada”.*

6: *“Aprendi muita coisa que antes não sabia”.*

7: *“Quero muito continuar o projeto depois da pandemia”.*

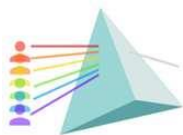
Fonte: Acervo da pesquisa, 2022.

O *feedback* dado pelos alunos nos mostra que as oficinas realizadas, tanto de forma remota quanto presencialmente, promoveram uma aproximação dos discentes com as diferentes formas de tecnologias educacionais, oportunizando a construção de protótipos educacionais com recursos de baixo custo e de simples montagem, até a automação destes protótipos com o uso de microcontroladores como o Arduíno, contribuindo e incentivando-os para o desenvolvimento de habilidades e competências na área de instrumentação e robótica educacional e para as possibilidades e aplicações em escolas do campo.

4. Considerações Finais

Consideramos que a robótica educacional, além de seu caráter pedagógico, possui eminente relevância quanto à sua inserção social, ao contribuir com a redução da exclusão tecnológica dos alunos da Educação Básica de escolas do campo, constituindo-se num elemento facilitador da aprendizagem da física aliada a outras áreas do conhecimento. As ações realizadas inspiraram e impulsionaram a comunidade de estudantes participantes à montagem de protótipos educacionais com recursos de baixo custo e à automação destes protótipos com o uso de microcontroladores Arduíno, contribuindo e incentivando-os para o desenvolvimento de habilidades e competências na área de instrumentação e robótica, contextualizados com a realidade do campo.

Mesmo com a crise sanitária devido à Covid-19, superou-se o desafio de executar as oficinas de forma remota, e os estudantes puderam trabalhar com os kits de robótica buscando aplicar a física ao desenvolvimento e montagem de experimentos. Portanto, as atividades realizadas tiveram um impacto social positivo na vida dos participantes. Como ação futura, a proposta será ampliada a outras escolas através do projeto “Cientista *Maker*: Oficinas de Robótica e Aprendizagem Criativa nas Escolas de Roraima” com aporte da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFRR e



Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília
Instituto de Física
12 a 16 de dezembro de 2022

100 anos de Darcy Ribeiro

apoio do Mestrado Profissional em Ensino de Física Polo 38, com o intuito de estimular o contato do público geral com o conhecimento científico, o que representará consideráveis vantagens para a disseminação da física e suas aplicações, gerando conhecimentos para entender a utilidade, os reais benefícios e o efeito das novas tecnologias que afetam diretamente o cotidiano social.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFRR através do PRÓ-PESQUISA/UFRR - Proc. 23129.010575/2020-79.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Confira o relatório final do Pisa 2018**. 11.11.2020. Disponível em: www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias_1/confira-o-relatorio-final-do-pisa-2018. Acesso em 20 ago. 2022.

CORREIA, S. **Inteligência Emocional e Robótica na Educação**. Disponível em: http://revistaperspectiva.info/index.php?option=com_content&task=view&id=599&demid=98. Acesso em: 28 ago. 2022.

KENSKI, V. M. O que são tecnologias e por que elas são essenciais. *In* KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologia: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papyrus, 2012.

MCROBERTS, M. **Arduíno básico**. São Paulo: Novatec, 2011.

MONK, S. **Programação com Arduíno: começando com Sketches**. São Paulo: Bookman Editora, 2017.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A.; **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 7. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2003.

RUSK, N. *et al.* New pathways into robotics: Strategies for broadening participation. **Journal of Science Education and Technology**, v. 17, n. 1, p. 59-69, 2007.

SILVA, M. S. P.; CUNHA, A. L. M.; SANTOS, T. A. Educação básica nas escolas do campo no contexto da pandemia: ensino remoto para quem? **Revista Ambiente e Educação**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 417-431, maio/ago. 2021.

TORCATO, P. O Robô ajuda? Estudo do Impacto do uso de robótica educativa como estratégia de aprendizagem na disciplina de aplicações informáticas. **Congresso Internacional de TIC e Educação**, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2012.