



Promovendo a sustentabilidade social por meio da robótica educacional com alunos do ensino fundamental

Promoting social sustainability through educational robotics
with elementary school students

Promoviendo la sustentabilidad social a través de la robótica educativa
con estudiantes de primaria

Guilherme Mendes de Andrade¹, Cristiane Domingues dos Santos Corrêa¹.

RESUMO

Objetivo: Promover a sustentabilidade social através da robótica educacional com os alunos do ensino fundamental no desenvolvimento de protótipos robóticos e ações que melhorem o mundo. **Relato de experiência:** As aulas foram baseadas através da metodologia sociointeracionista e uso das metodologias ativas onde foi realizado um levantamento sobre problemas dos bairros no entorno da escola. Através da utilização de ferramentas tecnológicas da educação, como chromebook, tela interativa, kits de robótica e de eletrônica, tablets e materiais recicláveis foram produzidos protótipos para solucionar os seguintes problemas: 1: Reciclagem do lixo nas ruas; 2: Sistemas antifurtos; 3: Alarme de enchentes; 4: Brinquedos para brincar; 5: Teleférico para a mobilidade nos morros. **Considerações finais:** O projeto permitiu que os alunos visualizassem estruturas e fenômenos conhecidos através de materiais concretos, fazendo uso da linguagem tecnológica, científica e vivenciar essa cultura digital onde estes foram aspectos relevantes para o desenvolvimento das ações e das criações dos protótipos propostos para solucionar problemas dos bairros no entorno da escola.

Palavras-chave: Robótica Educacional, Sustentabilidade Social, Reciclagem.

ABSTRACT

Objective: Promote social sustainability through educational robotics with elementary school students in the development of robotic prototypes and actions that improve the world. **Experience report:** The classes were based on socio-interactionist methodology and the use of active methodologies where a survey was carried out on problems in the neighborhoods surrounding the school. Through the use of technological education tools, such as chromebook, interactive screen, robotics and electronics kits, tablets and recyclable materials, prototypes were produced to solve the following problems: 1: Recycling trash on the streets; 2: Anti-theft systems; 3: Flood alarm; 4: Toys to play with; 5: Cable car for mobility on the hills. **Final considerations:** The project allowed students to visualize known structures and phenomena through concrete materials, making use of technological, scientific language and experiencing this digital culture where these were relevant aspects for the development of actions and the creation of prototypes proposed to solve problems in neighborhoods in the surrounding the school.

Keywords: Educational Robotics, Social Sustainability, Recycling.

¹ Seção Núcleo Tecnológico Educacional (SENUTEC), Santos - SP.

RESUMEN

Objetivo: Promover la sostenibilidad social a través de la robótica educativa con estudiantes de primaria en el desarrollo de prototipos robóticos y acciones que mejoren el mundo. **Relato de experiencia:** Las clases se basaron en la metodología sociointeraccionista y el uso de metodologías activas donde se realizó un relevamiento de problemáticas en los barrios aledaños al colegio. Mediante el uso de herramientas tecnológicas educativas, como chromebook, pantalla interactiva, kits de robótica y electrónica, tabletas y materiales reciclables, se produjeron prototipos para resolver los siguientes problemas: 1: Reciclaje de basura en las calles; 2: Sistemas antirrobo; 3: Alarma de inundación; 4: Juguetes para jugar; 5: Teleférico para movilidad en las colinas. **Consideraciones finales:** El proyecto permitió a los estudiantes visualizar estructuras y fenómenos conocidos a través de materiales concretos, haciendo uso del lenguaje tecnológico, científico y experimentando esta cultura digital donde estos fueron aspectos relevantes para el desarrollo de acciones y la creación de prototipos propuestos para resolver problemas en barrios del entorno. la escuela.

Palabras clave: Robótica Educativa, Sostenibilidad Social, Reciclaje.

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade social se integra a uma soma de ações que tem como objetivo melhorar a qualidade de vida das pessoas, reduzindo as desigualdades sociais, assegurando o acesso à educação de qualidade e saúde para que todos possam exercer sua cidadania, ter uma posição e o mínimo de poder para intervir e transformar o mundo (CAMARGO LF e MANSANO SRV, 2021; REZENDE FF e TRISTÃO M, 2021; TAGLIAPIETRA OM e CARNIATTO I, 2019).

Desde a Primeira Revolução Industrial as tecnologias vêm causando grandes alterações para facilitar a vida das pessoas, onde os robôs que são utilizados nas empresas e indústrias, também estão inseridos na educação e tem se mostrado serem ferramentas educacionais de grande potência (QUEIROZ JE, et al., 2022; SOARES R e LUCATO AVR, 2021; CARDOSO MG, et al., 2020).

A utilização da robótica educacional tem se mostrado como uma ferramenta pedagógica capaz de melhorar o potencial das aulas, deixando-as mais atrativas, desafiadoras, desperta a criatividade, articula o trabalho em equipe, desenvolve o pensamento computacional tornando o ensino mais prazeroso, além de proporcionar a interdisciplinaridade envolvendo conceitos de matemática, física, linguagem de programação entre outras ciências (GONÇALVES JÚNIOR M, et al., 2023; MARTINS DJS e OLIVEIRA FCS, 2023; NUNES TFB, et al., 2021; CARDOSO MG, et al., 2020).

No início dos tempos a relação do Homem com a natureza era harmônica devido a interação positiva com o meio ambiente, mas atualmente, a população aumentou e isso intensificou a interferência sobre a natureza, rompendo a relação de equilíbrio Homem/natureza, uma situação que nos coloca num momento de enormes desafios para o desenvolvimento sustentável (CAMARGO LF e MANSANO SRV, 2021; ROMA JC, 2019; TAGLIAPIETRA OM e CARNIATTO I, 2019).

Para encarar o desequilíbrio de variados tipos de problemas entre Homem/natureza, a Organização das Nações Unidas (ONU) e seus parceiros no Brasil estão trabalhando para atingir os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (COSTIN C, 2020; ROMA JC, 2019). A escola precisa exercer a função de espaço transformador no processo de construção da cidadania estimulando o trabalho no enfoque da sustentabilidade social a fim de interceder diretamente nos aspectos sociais e culturais (COSTIN C, 2020; SOUZA FRS, 2020; ROMA JC, 2019).

A robótica educacional desenvolvida por meio da intervenção do professor contribui para inserção da Educação 4.0 com o propósito de alicerçar os alunos com habilidades específicas ligadas a área de tecnologia, cognitivas, sociais e emocionais, além da disseminação da informação e das tecnologias da comunicação e interconectividade global, aspectos importantes e com imensa capacidade para desenvolver o intelecto da espécie humana, suprimindo o acesso às novas tecnologias digitais para o progresso de

sociedades do conhecimento e cooperando com o cumprimento das metas estabelecidas nos ODS (MADUREIRA LS, 2023; NUNES TFB, et al., 2021; OLIVEIRA KKS e SOUZA RAC, 2020; ROMA JC, 2019).

Esse artigo buscou difundir um relato de experiência do projeto “Robótica, ilumina o nosso caminho: Promovendo a sustentabilidade social”, que é uma produção em conjunto das turmas do 3ºD, 4ºanos A, B, C, D, E e 5ºanos A, B, C, D do Ensino Fundamental I, da Unidade Municipal de Educação Colégio Santista, da cidade de Santos/SP. O objetivo do projeto foi de promover a sustentabilidade social através da robótica educacional no desenvolvimento de protótipos robóticos e ações que melhorem o mundo.

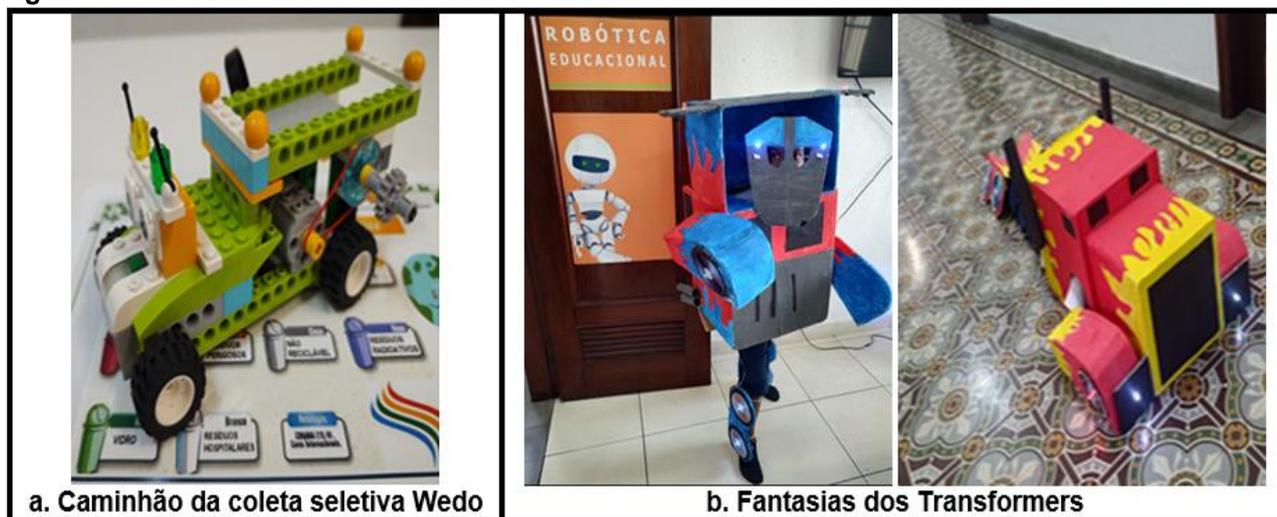
RELATO DE EXPERIÊNCIA

A metodologia sociointeracionista foi adotada no projeto com uso das metodologias ativas por meio de aula expositiva e dialogada, grupos de verbalização e de observação, uso de rotações por estações, nas quais os alunos eram estimulados a criar projetos para resolver problemas e a interagir uns com os outros.

Através de um levantamento foi apontando cinco principais problemas nos bairros no entorno da escola. Problema 1: A quantidade de lixo que é jogado nas ruas; 2: Furtos e roubos; 3: Enchentes; 4: Falta de brinquedos para brincar nas ruas e praças; 5: Mobilidade urbana nos morros da cidade. Foram propostas as seguintes soluções:

Problema 1 - A quantidade de lixo nas ruas. Foram utilizados materiais recicláveis para a prototipação de produtos e solucionar o problema da quantidade de lixo. A **Figura 1a** mostra um robô de caminhão da coleta seletiva construído com Kit de robótica Wedo 2.0 a fim de classificar materiais recicláveis de acordo com seu tipo e explorar como métodos de classificação para a reciclagem podem auxiliar na redução da quantidade de resíduos. A **Figura 1b** mostra duas fantasias dos Transformers feitas a partir de materiais recicláveis como papelão, disco de DVD, componentes eletrônicos como cabo flexível 20 AWG, dez LEDs de 10mm de alto brilho e sete baterias de lítio CR 2032 de 3 Volts em cada fantasia. Foi utilizado a plataforma do Tinkercad para elaborar circuitos elétricos a fim de visualizar e compreender partes de um sistema robótico.

Figura 1 – Caminhão da coleta seletiva Wedo 2.0 e as Fantasia dos Transformers.



Fonte: Andrade GM e Santos Corrêa CD, 2023.

Problema 2 - Furtos e roubos: Foram construídos dois mecanismos robóticos para esse problema. O primeiro mecanismo por meio da construção e programação de um robô espião com o Kit de robótica Wedo 2.0. Através do robô espião foi possível identificar os componentes que formam um robô, bem como suas funcionalidades e programar o sensor ultrassônico para detectar movimentos a fim de soar um alarme de segurança, **Figura 2a**.

E o segundo mecanismo construído foi um sistema mecânico e eletrônico que se assemelha a um alarme de segurança contra furtos com uso de componentes eletrônicos e materiais recicláveis, como lata de

alumínio, pregador e base de madeira, barbante, folha de alumínio, duas porcas de parafuso, motor dc, clip e bateria de 9 Volts.

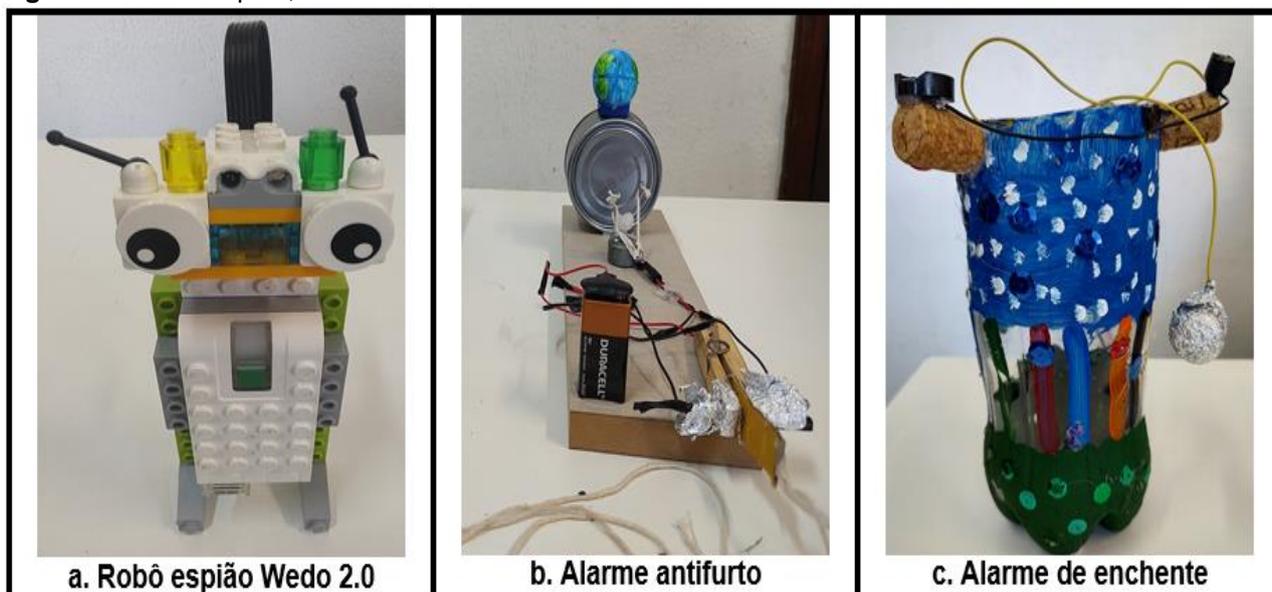
No pregador de madeira há um pedaço de papelão que funciona como uma espécie de isolante não deixando o polo positivo e negativo fechar o circuito. O polo negativo da bateria é fixado numa extremidade do pregador enquanto o polo positivo do motor é fixado na outra extremidade, como mostra a **Figura 2b**.

O barbante é fixo no pedaço de papelão e esticado, e quando puxado as extremidades do pregador fecham o circuito acionando a bateria, consequentemente fazendo o sistema motor e porcas de parafuso girarem colidindo com a lata resultando num ruído sonoro.

Problema 3 – Enchentes: Em dias de muita chuva os alunos relataram que algumas ruas dos bairros ficam alagadas e o lixo descartado incorretamente pode ser um possível causador das enchentes já que os bueiros não dão vazão suficiente para que as águas pluviais cheguem aos canais de drenagem da cidade e desague essa água nas praias da região evitando possíveis alagamentos. E nas regiões dos morros ocorres desmoronamento ocasionando perdas para muitas famílias.

O sistema de alarme de enchente foi elaborado a partir de uma garrafa pet, 3 rolhas, folha de alumínio, cabo flexível 20 AWG, uma bateria de lítio CR 2032 e um buzzer sonoro ambos de 3 Volts. A rolha embrulhada no papel de alumínio com cabo flexível de polo positivo em amarelo, como mostra a Figura 2c, fica dentro da garrafa pet e conforme a água da chuva entra na garrafa a rolha executa um movimento vertical de baixo para cima devido a diferença entre as densidades da água e da rolha fazendo contato num sistema metálico de polo negativo na parte superior da garrafa fechando o circuito e disparando o buzzer alertando moradores sobre uma possível enchente, **Figura 2c**.

Figura 2 – Robô Espião, alarme antifurtos e o sistema de alarme de enchentes.



Fonte: Andrade GM e Santos Corrêa CD, 2023.

Problema 4 - Falta de brinquedos para brincar nas ruas e praças: Foram construídos um total de cinco brinquedos robóticos com o kit de robótica Máquinas Simples 9656, como o Barco viking, Duplo Twister, Jogador de Hóquei, Sistema de Gira-pião e a Carretilha a fim de compreender algumas partes de um sistema robótico como eixos, manivelas, engrenagens, rosca sem fim, caixa de redução e compreender o princípio de funcionamento e movimento de brinquedos dos parques de diversões, e com o Kit Wedo 2.0 foram construídos um carrinho de corrida e o controle remoto, como mostra a **Figura 3**.

Já por meio das aulas maker foram elaborados nove brinquedos utilizando materiais recicláveis e eletrônicos, como o gol a gol, twister elétrico, lanterninha pet, aranha elétrica, pac-man hidráulico, cofre de moedas, garra mecânica, carrinho de fricção e o labirinto elétrico, **Figura 3**.

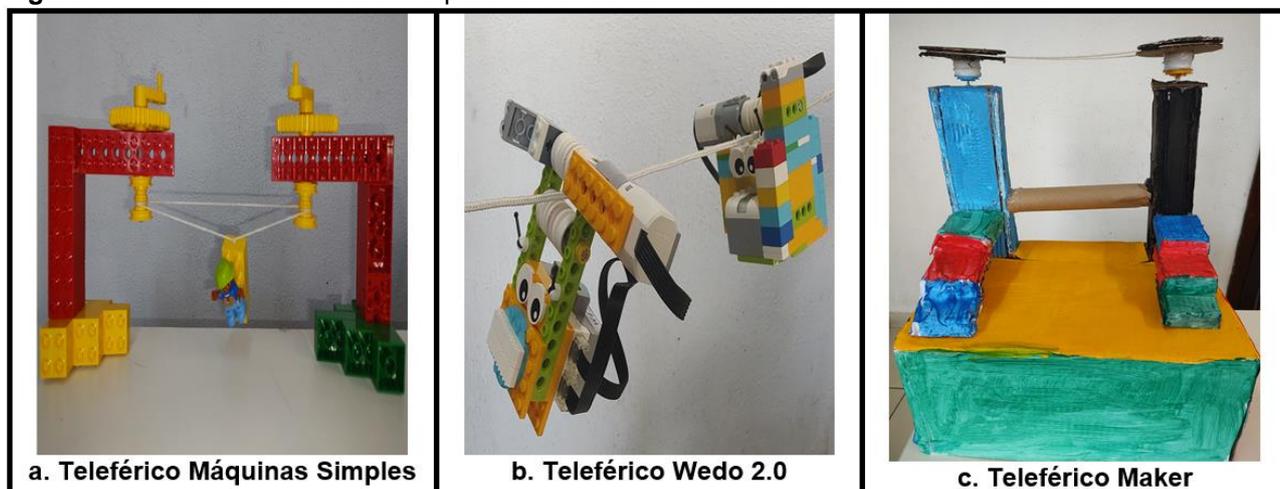
Figura 3 – Brinquedos robóticos a partir dos kits de robótica, recicláveis e componentes eletrônicos.



Fonte: Andrade GM e Santos Corrêa CD, 2023.

Problema 5 - Mobilidade urbana nos morros da cidade: Por meio da plataforma do Google Earth foi feito um estudo sobre os morros da cidade de Santos/SP e também do Rio de Janeiro/RJ, e assim, foram construídos três tipos de teleféricos. O primeiro com uso do Kit de robótica Máquinas Simples 9656 a fim de compreender algumas partes de um sistema robótico, **Figura 4a**. O segundo teleférico com o Kit Lego Wedo 2.0 a fim de decompor, identificar e explicar a função das partes e sensores encontrados em protótipos de robótica, e também empregar o conceito de algoritmos, **Figura 4b**. E o terceiro teleférico foi construído por meio da metodologia maker utilizando materiais recicláveis e componentes eletrônicos com bateria e motor dc ambos de 9 Volts, cabo flexível AWG 20, chave gangorra, barbante, tampinhas plásticas e papelão, como mostra a **Figura 4c**. Tudo isso para que pudessem ser desenvolvidas competências de ciências e engenharia para potencializar novas ideias e conhecimentos a respeito da problemática de mobilidade urbana nos morros de Santos/SP.

Figura 4 – Teleféricos construídos a partir do Kit de robótica e com materiais recicláveis.



Fonte: Andrade GM e Santos Corrêa CD, 2023.

No final do primeiro semestre os alunos apresentaram aos pais, responsáveis e comunidade todo o resultado obtido do projeto “Robótica, ilumina o nosso caminho: Promovendo a sustentabilidade social”.

DISCUSSÃO

De frente para um futuro de escassez de recursos naturais e de grandes desequilíbrios socioambientais é importante desenvolver um trabalho com os alunos que valorize o meio ambiente e todas as formas de vida para compreender e transformá-los em seres ativos que colaborem a fim de reduzir o descarte irregular de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, diminuir os desperdícios, reciclar e reaproveitar ao máximo os recursos já explorados, como o que fizeram através do estudo do caminhão da coleta seletiva e com a confecção das fantasias dos Transformers com uso de materiais recicláveis (REZENDE FF e TRISTÃO M, 2021; COSTIN C, 2020; SOUZA FRS, 2020).

A Robótica pode ser considerada como uma ciência que agrega vários recursos que proporciona o aprendizado científico e tecnológico, onde a construção do Robô Espião com o Kit Wedo 2.0 e o protótipo do sistema antifurto visam solucionar problemas e requerem a criação de design, onde a própria construção e programação do robô se correlaciona a um estudo interdisciplinar já que trabalha competências de disciplinas como ciências, matemática, física, mecânica, arte entre outras (QUEIROZ JE, et al., 2022; NUNES TFB, et al., 2021; CARDOSO MG, et al., 2020).

As atividades desenvolvidas nesse projeto contribuem para a relação entre o ser humano e máquinas, estimulando o pensamento computacional e proporciona desenvolver habilidades cognitivas como abstração, o pensamento algorítmico, a decomposição de problemas e o reconhecimento de padrões contribuindo para a formação plena da criança, trabalhando sua autonomia na busca de resolução de problemas da vida real (MADUREIRA LS, 2023; MARTINS DJS e OLIVEIRA FCS, 2023).

O problema das enchentes é uma realidade em várias cidades do país no qual entre diferentes ações sustentáveis praticadas por empresas a coleta de água da chuva não é praticada como deveria (CAMARGO LF e MANSANO SRV, 2021).

O protótipo do sistema de alarme de enchente além da sua função principal é capaz de coletar a água da chuva e ser uma medida sustentável por utilizar materiais recicláveis. O ensino de robótica pode se correlaciona com a interdisciplinaridade na educação ambiental onde os alunos conseguem compreender a importância da preservação dos recursos naturais desenvolvendo novo pensamento direcionado para a sustentabilidade social (REZENDE FF e TRISTÃO M, 2021; SOUZA FRS, 2020; TAGLIAPIETRA OM e CARNIATTO I, 2019).

As metodologias ativas aplicadas nesse projeto com uso de tecnologias proporcionaram a formação integral do aluno formando um cidadão para o mundo, onde o aluno está no centro do ensino e aprendizagem, desenvolvendo a sua autonomia e poder de reflexão, trabalhando a problematização da realidade e em equipe, com tecnologia e inovação, e o professor como mediador desse processo levando o aluno ao êxito da aprendizagem (GONÇALVES JÚNIOR M, et al., 2023; QUEIROZ JE, et al., 2022; NUNES TFB, et al., 2021; CARDOSO MG, et al., 2020).

Em relação ao problema 4 sobre a falta de brinquedos envolve a necessidade que criança gosta é de aprender brincando, pois é onde elas conseguem replicar realidades alternativas e criam vários desfechos positivos e/ou negativos dentro de um ambiente seguro e amigável (SOUZA AJM, 2020).

A robótica educacional proporciona ao aluno o desenvolvimento cognitivo e emocional, das habilidades motoras, do raciocínio lógico, da criatividade e trabalha a relação interpessoal, pois o ato de brincar é essencial para o desenvolvimento saudável das crianças e traz inúmeros benefícios (MARTINS DJS e OLIVEIRA FCS, 2023; QUEIROZ JE, et al., 2022; SOUZA AJM, 2020).

O ensino de robótica insere o aluno na Educação 4.0, pois o uso racional das tecnologias digitais é um requisito da Indústria 4.0, e as escolas precisam aprontar os alunos para empregos que ainda nem existem e para tecnologias que ainda nem foram inventadas, incentivando a resolução de problema que ainda não foram

imaginados, além de desenvolver atitudes do mercado de trabalho como inteligência emocional, confiança, empatia e adaptação (GONÇALVES JÚNIOR M, et al., 2023; SOARES R e LUCATO AVR, 2021; OLIVEIRA KKS e SOUZA RAC, 2020).

Foi discutido em aula algo que pudesse viabilizar a locomoção para subida e descida dos morros da cidade de Santos/SP no qual possui um aglomerado de 15 morros, sendo muitos deles ligados e acessíveis entre si. Devido a topografia e geografia da região alguns morros se tornam de difícil acesso onde o teleférico que é um transporte aéreo movido por cabo consegue transportar os passageiros em cabine podendo funcionar a partir de energia solar e seria uma alternativa viável para Santos/SP, assim como já acontece em outras cidades como no morro do Alemão no Rio de Janeiro (SANTOS LBD e GONÇALVES RS, 2017).

A melhoria da mobilidade urbana nos morros com o uso do teleférico atinge algumas das metas dos ODS, como a de nº 9 Indústria, inovação e infraestrutura: Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação, e também a de nº 10 Redução das desigualdades, levando tecnologia de transporte a essa região (COSTIN C, 2020; ROMA JC, 2019).

Os alunos do projeto compreenderam que precisamos unir forças em prol dos ODS a fim de atingir o maior número de metas para promover a sustentabilidade social, pois a futuridade da educação da sociedade vincula-se das ações que estamos fazendo na escola de hoje (CAMARGO LF e MANSANO SRV, 2021; COSTIN C, 2020; SOUZA FRS, 2020; TAGLIAPIETRA OM e CARNIATTO I, 2019).

A metodologia adotada no projeto com as construções de protótipos robóticos proporcionou o desenvolvimento de competências e habilidades do currículo do Parque Tecnológico de Santos, onde o manuseio das tecnologias digitais permitiram que os alunos visualizassem estruturas e fenômenos conhecidos utilizando de materiais concretos, fazendo uso da linguagem tecnológica, científica e vivenciar essa cultura digital onde estes foram aspectos relevantes para o desenvolvimento das ações e das criações dos protótipos propostos para solucionar problemas dos bairros no entorno da escola.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a equipe do Parque Tecnológico de Santos e a Seção Núcleo Tecnológico Educacional (SENUTEC), Santos/SP, por todo esforço possível e parceria. Agradecimento especial a Sra. Maria Helena Marques, ao Sr. Secretário Adjunto Gustavo Amorim Bittencourt e a nossa Secretaria Municipal de Educação Sra. Cristina A.R. Barletta, pelo prestígio e a confiança de sempre em acreditar no nosso trabalho.

REFERÊNCIAS

1. CAMARGO LF e MANSANO SRV. Sustentabilidades social e cultural: desafios para o século XXI. Revista ORG & DEMO, 2021; 22(1): 1-22.
2. CARDOSO MG, et al. Robótica Educacional enquanto recurso pedagógico: prática e teoria no processo de ensino-aprendizagem. Revista de ensino de ciências e matemática (REnCiMa), 2020; 11(6): 682-697.
3. COSTIN C. Educar para um futuro mais sustentável e inclusivo. Estudos Avançados, 2020; 34(100): 43-52.
4. GONÇALVES JÚNIOR M, et al. A importância da metodologia STEAM para a educação 4.0. Revista Acervo Educacional, 2023; 5: e2126.
5. MADUREIRA LS. Compreendendo o conceito de robótica pedagógica a partir de concepções ligadas à cibernética. Revista Acervo Educacional, 2023; 5: e12591.
6. MARTINS DJS, OLIVEIRA FCS Pensamento computacional para crianças por Meio do projeto de extensão academia hacktown. Cadernos CEDES, 2023; 43(120): 33-44.
7. NUNES TFB, et al. Perspectives of robotics as a pedagogical resource applied to education 4.0: A bibliometric analysis on educational robotics. Research, Society and Development, 2021; 10(4): 1-14.
8. OLIVEIRA KKS e SOUZA RAC. Habilitadores da transformação digital em direção à Educação 4.0. Revista Novas Tecnologias na Educação, 2020; 18(1): 1-10.
9. QUEIROZ JE, et al. Análise sobre a importância da robótica como ferramenta facilitadora da aprendizagem na escola técnica estadual professor Paulo Freire em Carnaíba- PE. Revista CONEDU - VIII Congresso Nacional de Educação, 2022; 1-12.

10. REZENDE FF e TRISTÃO M. Práticas de sustentabilidade e ecosofias em escolas da Educação Básica no Brasil e na Austrália. *Educar em Revista*, 2021; 37: e78244.
11. ROMA JC. Os objetivos de desenvolvimento do milênio e sua transição para os objetivos de desenvolvimento sustentável. *Cienc. Cult*, 2019; 71(1): 33-39.
12. SANTOS LBD e GONÇALVES RS. A questão da mobilidade nos projetos de urbanização: o teleférico como modal de transporte nas favelas. *Revista Cenários: Empresa e Território*, 2017; 6 (8): 1-20.
13. SOARES R e LUCATO AVR. Robótica colaborativa na indústria 4.0, sua importância e desafio. *Revista Interface Tecnológica*, 2021; 18(2): 747–759.
14. SOUZA AJM. Considerações sobre o brincar: porque os brinquedos auxiliam e podem influenciar nos processos de aprendizado, *Revista Acervo Educacional*, 2020; 2: e2126.
15. SOUZA FR da S. Educação Ambiental e sustentabilidade: uma intervenção emergente na escola. *Rev. Br. Ed. Amb.*, 2020; 5(3): 115-121.
16. TAGLIAPIETRA OM e CARNIATTO I. A interdisciplinaridade na Educação Ambiental como instrumento para a consolidação do Desenvolvimento Sustentável. *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, 2019; 14(3): 75–90.