

ROBÓTICA EDUCACIONAL DESPLUGADA NO ENSINO INFANTIL: SURGE COMO UMA ALTERNATIVA INCLUSIVA E ACESSIVEL

Wellington Wagner Oliveira Araújo¹

Paola da Silva Palheta²

Juliane Nascimento do Nascimento³

RESUMO

A Robótica, por outro prisma, busca desmitificar sua complexidade, deste modo, o presente trabalho traz como método alternativo o uso da robótica desplugada. Tratando-se da ausência de objetos que possuem plug que vão a tomada ou bateria, robótica sem eletrônicos no Ensino Fundamental 1, tem como base a necessidade de fundamentar e justificar a adoção dessa abordagem, acredita-se que compreender esses potenciais efeitos é essencial para respaldar a proposta de ensino, destacando como ela pode impactar positivamente o desenvolvimento integral dos alunos. A pesquisa foi realizada utilizando método Hipotético-Dedutivo, fundamentado nos princípios da engenharia de software experimental este método é amplamente reconhecido por sua capacidade de formular e testa hipóteses, proporcionado uma estrutura lógica para a investigação científica. A escolha de afastar-se dos meios eletrônicos teve como propósito mostrar que a robótica é uma disciplina acessível a todos, independentemente da familiaridade com tecnologia digital. Essa abordagem busca alterar a ideia de que o ensino de robótica está estritamente ligado a computadores e dispositivos eletrônicos, fomentando a criatividade e a participação ativa das crianças. A robótica desplugada revelou-se uma maneira envolvente de introduzir conceitos complexos de forma acessível, estimulando o pensamento crítico e a criatividade nas mentes curiosas dos alunos, ao se utilizar de materiais de baixo custo no desenvolvimento das atividades, o que se torna inovador na aula de robótica, sem ferramentas tecnológicas, fomentando o pensamento computacional este possuindo pilares: Abstração, Decomposição, Reconhecimento de padrões e Algoritmos, Habilidades e competências essenciais para educação moderna. observou-se que a maioria dos estudantes optou pela abordagem da Robótica Plugada, enquanto outra parcela escolheu a Robótica Desplugada, e uma minoria demonstrou preferência por ambas as modalidades. Como resultado, é possível inferir que o ensino da Robótica Desplugada é viável, já que os materiais necessários foram adquiridos sem grandes dificuldades, despertando o interesse das crianças e fomentando a curiosidade em relação ao conteúdo.

Palavras-chave: Robótica Desplugada, Baixo Custo, Ensino infantil, inovador, Pensamento computacional.

¹ Graduando do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal - PA, wellington1705@gmail.com;

² Graduada do Curso Licenciatura plena em Física da Instituto Federal do Pará- PA, paola.palheta3@gmail.com

³ Graduada pelo curso de Engenharia de Computação na Faculdade Estácio de Belém- PA, eng.julianenascimento@gmail.com

INTRODUÇÃO

Como já mencionado por Zilli em: à educação é um campo fértil para o uso da tecnologia os ambientes colaborativos, fruto do desenvolvimento da Internet, que vem a inovar a troca de informações na escola; os jogos educativos, que tornam a aprendizagem mais motivadora e dinâmica. Essa abordagem utiliza atividades práticas, desafios e projetos que envolvem a construção e programação de robôs para estimular o pensamento crítico, a resolução de problemas e a criatividade dos estudantes. A Robótica Pedagógica busca integrar conceitos STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) de maneira prática e envolvente. (Zilli, 2004).

Nos últimos anos, a robótica emergiu como uma ferramenta valiosa no desenvolvimento cognitivo e social de crianças no contexto educacional. Tradicionalmente, o ensino de programação e conceitos computacionais tem sido associado a dispositivos eletrônicos e equipamentos tecnológicos. No entanto, essa abordagem pode excluir estudantes que não possuem acesso a esses recursos ou que ainda não estão preparados para lidar com a complexidade da programação.

No cenário educacional atual, a robótica desplugada surge como uma alternativa inclusiva, acessível e baixo custo. Esta abordagem permite a exploração de conceitos fundamentais por meio de atividades lúdicas, desafios e quebra-cabeças que utilizam materiais simples, como lápis, papel e caneta, promovendo a participação ativa e o movimento.

Por outro prisma, a Robótica Desplugada é uma abordagem que se destaca por permitir a exploração de conceitos robóticos sem a necessidade de dispositivos eletrônicos. Dispositivos robóticos não estão acessíveis a todas as escolas, principalmente as de baixo nível socioeconômico, o que dificulta a utilização de Robótica Educacional nessas instituições (Miller et al. 2018)

Este estudo se propõe a investigar a aplicação da robótica desplugada em um contexto educacional específico: uma turma do ensino infantil na Escola Centro

Educacional Bosque do Saber (CEBS), localizada em Belém - PA. Enquanto a robótica plugada, é em grande parte, uma presença obrigatória nas grades curriculares de acordo com as diretrizes do Ministério da Educação (MEC), a crescente evolução tecnológica levanta questões sobre a possível limitação do desenvolvimento das capacidades sociais e cognitivas das crianças no uso de tela.

A pesquisa concentra-se na exploração da robótica desplugada como uma alternativa no ensino infantil. Espera-se que esta pesquisa contribua para uma compreensão mais profunda da eficácia da robótica desplugada como uma ferramenta educacional no ensino infantil, oferecendo uma alternativa significativa à abordagem tradicional da robótica plugada.

A escolha de explorar os potenciais efeitos positivos nas habilidades cognitivas, sociais e criativas dos estudantes do Ensino Infantil no (CEBS) decorrentes do ensino de robótica sem eletrônicos tem como base a necessidade de fundamentar e justificar a adoção dessa abordagem acredita-se que compreender esses potenciais efeitos é essencial para respaldar a proposta de ensino, destacando como ela pode impactar positivamente o desenvolvimento integral dos alunos.

Ao investigar os potenciais efeitos positivos nas habilidades cognitivas, sociais e criativas dos estudantes do Ensino Infantil na (CEBS) decorrentes do ensino de robótica de baixo custo, busca-se fornecer uma base sólida para a inclusão dessa abordagem no contexto educacional. Compreender como o ensino de robótica desplugada pode contribuir para o desenvolvimento holístico das crianças é crucial para embasar a aceitação e implementação dessa prática.

A avaliação da receptividade e do engajamento dos alunos do ensino infantil no (CEBS) desempenha um papel fundamental no sucesso da implementação do ensino de robótica desplugada. A escolha estratégica do (CEBS) como local de prática proporciona um contexto real para avaliar os impactos dessa abordagem no ambiente escolar, contribuindo significativamente para o entendimento de sua eficácia e aceitação.

A relevância desta pesquisa vive na necessidade de explorar alternativas pedagógicas inovadoras, sustentáveis e de Baixo custo no ensino de robótica, especialmente para crianças no Ensino Infantil. A proposta de ensinar robótica sem o uso de materiais eletrônicos busca uma abordagem educacional que promova a criatividade, o pensamento computacional e situado entre quatro pilares: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo. O desenvolvimento cognitivo e social

das crianças, contribuindo para a formação de alunos mais versáteis e preparados para o futuro. Na fase de pesquisa de campo, foi realizado um estudo na escola Centro Educacional Bosque do Saber (CEBS), focado na turma de ensino infantil do turno da manhã, composta por 13 alunos. O propósito principal da pesquisa foi conduzir atividades de robótica desplugada, com o intuito de apresentar às crianças uma abordagem alternativa ao ensino de robótica convencional.

A metodologia adotada incluiu a implementação de atividades práticas e lúdicas, afastando-se da percepção tradicional de que a robótica está estritamente relacionada ao uso de dispositivos eletrônicos. Optando pela robótica desplugada, procurou-se oferecer uma experiência mais acessível e tangível às crianças, destacando a diversidade de formas pelas quais a robótica pode ser explorada.

Durante as sessões, os alunos participaram de construções simples de modelos robóticos, enfrentaram desafios de resolução de problemas e realizaram atividades em grupo. Isso não apenas promoveu a compreensão dos conceitos fundamentais da robótica, mas também incentivou o desenvolvimento de habilidades colaborativas e criativas.

A escolha de afastar-se dos meios eletrônicos teve como propósito mostrar que a robótica é uma disciplina acessível a todos, independentemente da familiaridade com tecnologia digital. Essa abordagem busca desmistificar a ideia de que o ensino de robótica está estritamente ligado a computadores e dispositivos eletrônicos, fomentando a criatividade e a participação ativa das crianças.

METODOLOGIA

O método de pesquisa escolhido para este trabalho é o hipotético-dedutivo, fundamentado nos princípios da Engenharia de Software Experimental, uma abordagem que já demonstrou eficácia em estudos anteriores como no trabalho do Dr. Rodrigo Oliveira Spínola. Introdução à Engenharia de Requisitos. Engenharia de Software Magazine de 2008. Este método é amplamente reconhecido por sua capacidade de formular e testar hipóteses, proporcionando uma estrutura lógica para a investigação científica.

A aplicação do método hipotético-dedutivo nesta pesquisa visa desenvolver e testar hipóteses relacionadas à eficácia da Robótica Desplugada como abordagem pedagógica no contexto do Ensino Infantil na Escola Centro Educacional Bosque do Saber (CEBS) localizada em Belém do Pará. A metodologia adotada envolveu a condução

de estudos primários e secundários em diferentes fases da pesquisa, alinhando-se aos princípios da Engenharia de Software Experimental.

O processo de pesquisa foi delineado em etapas distintas, essas que foram implementadas em apenas uma manhã de aulas, sendo a manhã do dia treze de novembro de 2023, tendo início às 7:30 e encerrando às 12:00 num intervalo de quatro horas e trinta minutos, em que incluiu a revisão da literatura para embasar as hipóteses, a definição de parâmetros experimentais, a implementação da Robótica Desplugada na (CEBS) e a análise dos resultados obtidos.

A coleta de dados foi realizada por meio das observações dos experimentos realizados pelos alunos, sendo que para cada experimento os alunos tiveram 30 minutos para desenvolvê-los, por meio de entrevistas realizadas com as professoras não somente antes da realização das atividades, como também posteriormente a realização das mesmas com a professora responsável pela turma, as perguntas realizadas para a professora foram as seguintes: "Houve evidências de um maior interesse por parte dos alunos em atividades de robótica plugada ou desplugada?" e "Observou-se uma maior interação entre os alunos durante as atividades de robótica desplugada?".

Através de avaliações do desempenho dos alunos comparando a produtividade, eficiência e engajamento dos alunos nas atividades de robótica desplugada em relação as aulas de robótica plugada, permitindo uma avaliação abrangente dos impactos dessa abordagem inovadora no ambiente educacional e através de um questionário para as crianças o qual possuía a seguinte pergunta: “Depois dessa aula de robótica desplugada, qual robótica lhe chamou mais atenção? Robótica Plugada, Desplugada ou Ambas?”.

A escolha do método hipotético-dedutivo, aliado aos princípios da Engenharia de Software Experimental, reflete a busca por uma abordagem científica e sistemática para investigar a viabilidade e os benefícios da Robótica Desplugada no desenvolvimento cognitivo e social das crianças. Essa metodologia visa fornecer *insights* valiosos para aprimorar a prática educacional e contribuir para o avanço do campo da robótica pedagógica.

REFERENCIAL TEÓRICO

A utilização da robótica desplugada tem objetivo de reconhecermos a importância de uma abordagem mais holística da Robótica Educacional, que considere não apenas as oportunidades, mas também os desafios de sua implementação, buscando a inclusão de

métodos e práticas que permitam a inclusão de todos os estudantes, criando caminhos alternativos para o engajamento com os princípios da robótica. Isso inclui a utilização de materiais de baixo custo, a simplificação de conceitos de programação e a promoção de uma pedagogia que valorize a criatividade e a resolução de problemas acima da mera capacidade técnica.

Dentro deste espectro, Carla Arena, formadora de professores que desenvolve metodologias para treinamento em letramento digital, elenca outro aspecto que considera essencial na educação deste século: acessibilidade. “Quando pensamos em atividades desplugadas, estamos falando do desenvolvimento de uma mentalidade e atitude para desvendarmos os “segredos da computação”, diz. “Quando falamos de acesso, o mais importante para nossos jovens é desenvolver essa mentalidade e atitude de questionadores, que testem, falhem, compreendam e resolvam os problemas a que são submetidos em seus contextos” (BLOG FABER-CASTELL EDUCAÇÃO, AGOSTO DE 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

CARRINHOS COM ELÁSTICO E PALITOS

Esta atividade introduz as crianças aos princípios básicos da robótica de uma forma prática e acessível. Antes de iniciar a construção, é crucial ter uma breve discussão sobre os fundamentos da robótica desplugada. Explicamos como até os robôs mais simples são programados para realizar tarefas específicas e como esse conceito se aplica ao projeto dos nossos carrinhos.

Reunimos os materiais necessários: palitos de sorvete, elásticos e outros itens simples. Este passo ressalta a ideia de que a criatividade pode florescer independentemente da complexidade dos recursos, incentivando a experimentação com materiais cotidianos. As crianças são encorajadas a soltar a imaginação enquanto planejam e projetam seus carrinhos. Desde a disposição dos palitos até a quantidade de elásticos utilizados, cada decisão é uma oportunidade para aplicar conceitos de engenharia e experimentar soluções criativas.

O momento de testar os carrinhos chega, proporcionando uma experiência prática de aprendizado sobre artes integrada, ciências, matemática. Este é também o momento ideal para fazer ajustes e melhorias, promovendo a compreensão de como pequenas modificações podem influenciar significativamente o desempenho do carrinho. Após os

testes, promovemos uma discussão reflexiva. As crianças compartilham suas experiências, identificam desafios enfrentados e celebram conquistas. Este processo não só consolida os aprendizados sobre robótica desplugada, mas também promove habilidades de comunicação e trabalho em equipe.

Ao finalizar essa atividade, as crianças não apenas construíram carrinhos incríveis, mas também abriram as portas para um mundo de possibilidade. A robótica desplugada revelou-se uma maneira envolvente de introduzir conceitos complexos de forma acessível, estimulando o pensamento computacional e a criatividade nas mentes curiosas das Crianças.

Figura 1 - Alunos realizando a Atividade



Fonte: Própia (2023)

Figura 2 - Carrinhos Montados



Fonte: Própia (2023)

ROBÔ EQUILIBRISTA COM LEGO:

Nesse experimento as crianças exploraram as inúmeras possibilidades oferecidas pelas peças LEGO. Nessa fase, estimulamos a criatividade e a resolução de problemas, ao utilizar de manual de montagem. Com uma mesa repleta de peças coloridas à disposição, as crianças iniciam o processo de construção de seus equilibristas LEGO.

Incorporando conceitos práticos de física e engenharia. Observamos enquanto os pequenos participantes testam suas criações, desafiando-se a manter o equilíbrio de seus autômatos.

Ao finalizar a atividade, promovemos uma discussão reflexiva. As crianças compartilham suas experiências, identificam desafios superados e celebram suas criações. Este momento não apenas consolida os aprendizados relacionados à robótica desplugada, mas também fomenta a expressão individual e o desenvolvimento do pensamento crítico.

Ao concluirmos a atividade de construção de equilibristas LEGO, não apenas testemunhamos a diversão das crianças, mas também observamos como a robótica desplugada pode ser uma ferramenta poderosa para desenvolver mentes criativas e habilidades práticas. Cada equilibrista LEGO representa uma manifestação tangível do potencial ilimitado que a robótica desplugada oferece às mentes curiosas e em crescimento.

Figura 3 - Alunos no processo de Montagem do Equilibrista



Fonte: Própia (2023)

Figura 4 - Montagem do equilibrista finalizada

Fonte: Própia (2023)

Ao encerrar essas atividades de robótica desplugada, não apenas testemunhamos a construção de carrinhos e equilibristas, mas também observamos um florescimento coletivo de criatividade, pensamento crítico e colaboração. Cada criança, ao envolver-se nessas experiências, não apenas explorou os fundamentos da robótica, mas também desenvolveu habilidades essenciais para a resolução de problemas e a expressão criativa. A robótica desplugada na Escola Bosque do Saber não é apenas uma atividade; é uma jornada inspiradora que alimenta a curiosidade e nutre mentes inquisitivas.

Ao concluir essa fase da pesquisa de campo, é possível observar os benefícios dessa abordagem alternativa, não apenas na compreensão dos conceitos de robótica, mas também na promoção de uma aprendizagem mais inclusiva e na ampliação das perspectivas das crianças em relação a essa fascinante área do conhecimento.

As crianças exibiram notável interesse e desempenho durante a execução das atividades, destacando-se ao completá-las antecipadamente e participando de maneira construtiva tanto dentro de seus grupos designados quanto em interações intergrupais. Submetemos as seguintes indagações à docente encarregada da turma submetida ao experimento: "Houve evidências de um maior interesse por parte dos alunos em atividades de robótica plugada ou desplugada?". A Docente responsável nos retornou que, alguns alunos se interessaram muito mais pela robótica desplugada, no entanto a grande maioria não demonstrou interesse maior pela matéria.

O outro questionamento feito para a docente foi: "Observou-se uma maior interação entre os alunos durante as atividades de robótica desplugada?". A respeito desse questionamento, a professora nos afirmou que, a interação entre os alunos é bem maior na aula de robótica desplugada em relação a robótica plugada, pois o trabalho em equipe é extremamente necessário nas atividades.

Por fim, no questionário realizado com os 13 alunos envolvidos nos experimentos em que a pergunta realizada foi, "Entre a robótica Plugada e Desplugada, qual lhe chamou mais atenção?", reunimos as respostas obtidas na tabela e no gráfico a seguir:

Figura 5 - Tabela do questionário

Perguntas	Plugada	Desplugada	Ambos
Qual estilo de robótica lhe chamou mais atenção?	7	4	2

Figura 6 - Gráfico do questionário

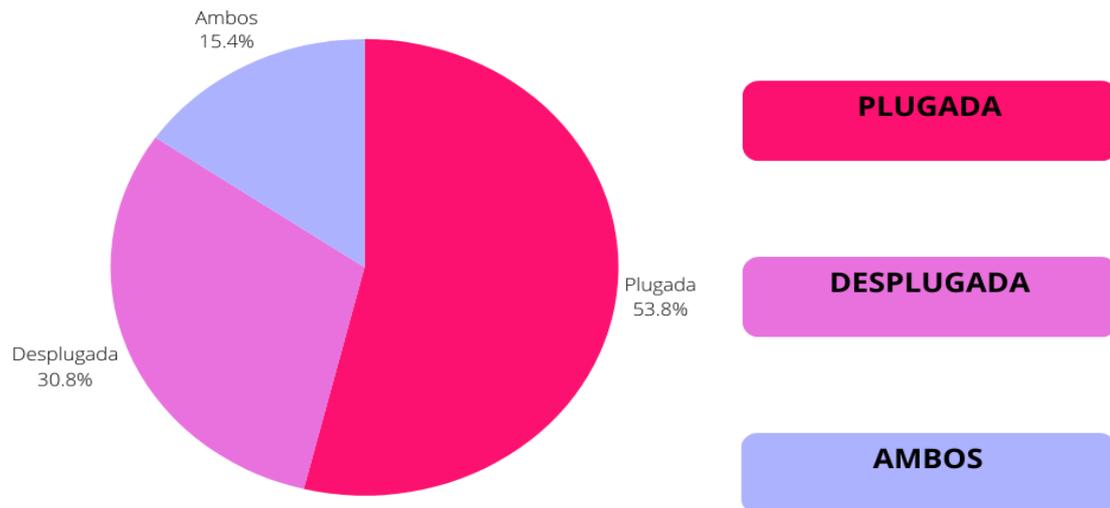


GRÁFICO DO QUESTIONÁRIO

Analisando o gráfico e a tabela, observa-se que a maioria dos estudantes optou pela abordagem da Robótica Plugada, enquanto outra parcela escolheu a Robótica Desplugada, e uma minoria demonstrou preferência por ambas as modalidades. Como resultado, é possível inferir que o ensino da Robótica Desplugada é viável, uma vez que os materiais necessários foram adquiridos sem grandes dificuldades, despertando o interesse das crianças e fomentando a curiosidade em relação ao conteúdo.

A Robótica Desplugada, ao facilitar o acesso a materiais educativos em locais desprovidos de equipamentos eletrônicos, desempenha um papel democrático no ensino de Robótica. A disponibilidade ampla de recursos para o ensino da Robótica Desplugada sugere que ela pode ser uma alternativa eficaz em ambientes com limitações tecnológicas.

Os potenciais de desenvolvimento observados durante as aulas de Robótica Desplugada são notavelmente satisfatórios, destacando-se habilidades cruciais como trabalho em equipe, criatividade, interação social e resolução de problemas. A Robótica Desplugada, portanto, apresenta um vasto potencial para cultivar habilidades essenciais para o crescimento e desenvolvimento dos alunos.

No que diz respeito ao interesse e engajamento dos alunos, nota-se que, embora o interesse inicial tenha sido elevado devido à novidade da matéria e à diferença em relação às aulas convencionais, ao longo da atividade, o engajamento da maioria dos alunos

diminuiu gradualmente. Assim, é evidente que o interesse inicial não se traduziu em um engajamento sustentado ao longo do tempo, indicando a necessidade de estratégias para manter o envolvimento dos alunos ao longo do curso.

REFERÊNCIAS

Faber-Castell. Quem disse que precisa de computador para programar? Conheça os benefícios das atividades desplugadas. Disponível em: <<https://www.educacao.faber-castell.com.br/quem-disse-que-precisa-de-computador-para-programar-conheca-os-beneficios-das-atividades-desplugadas/>> Acesso em: 09 jun. 2024

Spínola, R. O., Dias-Neto, A. C., and Travassos, G. H. (2008). Abordagem para desenvolver tecnologia de software com apoio de estudos secundários e primários. In *Experimental Software Engineering Latin American Workshop (ESELAW)*, page 25.

MAJA, J. M.; HUMBERTO, F. F.; SILAS, F. R. A.; REINALDO, J. S. Introdução à robótica. Blucher, 2014.

ZILLI, S. R. A ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL: PERSPECTIVAS E PRÁTICA 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEP, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., and Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1):20–29.

Miller, B., Kirn, A., Anderson, M., Major, J. C., Feil-Seifer, D., and Jurkiewicz, M. (2018). Unplugged robotics to increase k-12 students' engineering interest and attitudes. In *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, pages 1–5. IEEE.