

DOI: [10.46943/IX.CONEDU.2023.GT19.043](https://doi.org/10.46943/IX.CONEDU.2023.GT19.043)

ROBÓTICA EDUCACIONAL DE BAIXO CUSTO NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE PATOS-PB

ELIANE DE ANDRADE ARAÚJO PEREIRA

Doutora em Engenharia Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba UEPB - PB, eliane.ea@hotmail.com

EDME VALE PEREIRA

RESUMO

O objetivo principal desse trabalho foi contribuir para o desenvolvimento das escolas públicas de Patos-PB, promovendo um aprendizado mais contextualizado e significativo para os alunos. Nosso intuito foi mostrar como o desenvolvimento de atividades de Robótica Educacional, utilizando materiais reciclados e/ou de baixo custo, pode contribuir, tanto para o ensino e aprendizagem dos conteúdos de Ciências quanto para os conteúdos relacionados à Matemática, além da leitura e a escrita da Língua Portuguesa, gerando indicativos para o desenvolvimento de uma aprendizagem dos conteúdos teóricos, na perspectiva de uma aplicação prática e criativa.

Palavras-chave: Experimentos, Ciências da natureza, Reciclagem, Tecnologia.

INTRODUÇÃO

Devido aos diversos problemas educacionais existentes em nosso país, tem se tornado preocupante o crescimento do desinteresse e da passividade dos alunos em sala de aula, especificamente, nas aulas de Ciências (Física e Química) e Matemática. A falta de motivação dos alunos em aprender Física, Química e Matemática constitui um grande obstáculo no processo ensino-aprendizagem destas disciplinas. De modo geral, o ensino dessas disciplinas ainda é caracterizado pelo excesso de atenção voltada para resolução mecânica de problemas ou pela utilização de uma grande quantidade de fórmulas, muitas vezes memorizadas de forma literal e arbitrária, visando à compreensão dos fenômenos envolvidos.

Nas maneiras tradicionais de ensinar Ciências (Física e Química) e Matemática, percebe-se um enorme afastamento entre os conceitos trabalhados em sala de aula e o cotidiano do aluno. Assim, a falta de uma contextualização, tanto histórica como cotidiana, dos conteúdos ministrados em sala de aula, faz com que o ensino dessas disciplinas perca a sua virtude, se tornando irrelevante para o cotidiano dos alunos, sem conseguir sequer despertar a curiosidade dos mesmos.

De acordo com os PCNs: Ciências Naturais (2000), o ensino de Física deve contribuir para a formação de uma cultura científica efetiva, que permita ao indivíduo a interpretação dos fatos, fenômenos e processos naturais, situando e dimensionando a interação do ser humano com a natureza como parte da própria natureza em transformação. É necessário que essa cultura em Física inclua a compreensão do conjunto de equipamentos e procedimentos, técnicos ou tecnológicos, do cotidiano doméstico, social e profissional. Por outro lado, em um mundo onde as necessidades sociais, culturais e profissionais ganham novos contornos, todas as áreas requerem alguma competência em Matemática e a possibilidade de compreender conceitos e procedimentos matemáticos é necessária, tanto para tirar conclusões e fazer argumentações quanto para o cidadão agir como consumidor prudente ou tomar decisões em sua vida pessoal e profissional.

As escolas estão sendo cobradas, cada vez mais, para que possam oferecer aos seus alunos, um ensino mais contextualizado, motivador e que possa ser capaz de envolvê-los em atividades que permitam o desenvolvimento de suas habilidades, além de fazer com que este aluno, tenha um envolvimento maior com a comunidade onde vive. Trata-se de uma tentativa de criar novas práticas de ensino que reflitam o ambiente no qual os alunos vivem e aprendem.

Nas escolas de Ensino Fundamental e Médio, é muito comum nos depararmos com professores de Física (Alves, 2005) e de Matemática enfrentando dificuldades quanto à construção do conhecimento junto com seus alunos, de maneira prazerosa, contextualizada e funcional. De acordo com Freire (2003) “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Desta forma, as aulas exclusivamente expositivas são insuficientes, exigindo do professor, aulas dinâmicas e criativas, que despertem o interesse dos estudantes. Dessa forma, surge a necessidade de se desenvolver novos recursos didáticos que busquem recuperar a motivação dos alunos e a credibilidade do ensino de Ciências e da Matemática. Esses novos recursos devem aproximar os conceitos trabalhados em sala de aula e o cotidiano do aluno, contextualizando, os conteúdos ministrados em sala de aula e despertando a curiosidade dos estudantes.

Nesse sentido, o ato de experimentar no ensino das Ciências Exatas é de fundamental importância no processo ensino-aprendizagem. A utilização de experimentos de Física (Oliveira, 2010) e de Matemática (DE FREITAS MADRUGA, 2015) permite uma maior visualização, interação, percepção, questionamento, abstração e análise, possibilitando uma melhor compreensão dos conceitos abordados no conteúdo curricular.

No entanto, implantar um Laboratório de Ciências na escola, na maioria das vezes, necessita de um custo financeiro um pouco alto e as escolas não dispõem de espaço físico para tal. Dessa forma, o professor deve buscar alternativas para aplicação de práticas experimentais, principalmente quando a escola não possui laboratório adequado, onde o professor deve realizar os experimentos dentro da sala de aula (Souza, 2013). Diante disso, surge a necessidade de se desenvolver novos recursos didático-pedagógicos interdisciplinares e motivacionais que busquem resgatar o interesse dos alunos pelo ensino e pela escola.

Ao longo dos últimos anos, a Robótica Educacional surgiu como uma atividade de aprendizagem interdisciplinar, baseada em projetos, que se baseou principalmente em Física, Matemática, Ciência e Tecnologia e que oferece novos benefícios importantes à educação em todos os níveis. A Robótica Educacional é caracterizada pela utilização de recursos tecnológicos na construção, manipulação e programação de robôs, com caráter educativo. Sua atuação na educação acontece de forma a tornar o aprendizado mais significativo, promovendo, através de seu uso pedagógico, diferentes tipos de conhecimentos e competências.

Com essa expectativa, buscamos neste trabalho contribuir para o desenvolvimento das escolas públicas de Patos-PB, promovendo um aprendizado mais contextualizado e significativo para os alunos. Nosso objetivo foi mostrar como o desenvolvimento de atividades de Robótica Educacional pode contribuir para o ensino de um modo geral, gerando indicativos para o desenvolvimento de uma aprendizagem dos conteúdos teóricos, na perspectiva de uma aplicação prática e criativa, além de reduzir os índices de evasão e abandono escolar.

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido juntamente com alunos do Curso de Licenciatura Plena em Física e em Matemática do Campus VII da Universidade Estadual da Paraíba e com alunos do ensino Fundamental II e Médio em escolas públicas (uma municipal e outra estadual) de Patos – PB. Este consistiu na realização de atividades de robótica (protótipos), utilizando materiais reciclados e/ou de baixo custo, nas aulas de Ciências/Física e Matemática. A robótica aplicada à educação, denominada de **Robótica Educacional**, Robótica Educativa ou Robótica Pedagógica (d'ABREU et. al., 2012), tem o poder de formar cidadãos com competências e habilidades necessárias para conviver e prosperar em um mundo cada vez mais contemporâneo e global, contribuindo assim, com o desenvolvimento social e econômico do nosso País. Ela constitui um recurso didático-pedagógico, onde abordagens de ensino inovadoras poderão promover a aprendizagem de conteúdos diversos, de maneira interdisciplinar.

Neste sentido, a realização de atividades experimentais em sala de aula contribui sobremaneira para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, auxiliando na compreensão de diversos fenômenos físicos que envolvem matemática. Além disso, quando os experimentos são construídos com materiais reciclados ou de baixo custo, ajuda a preservar o nosso meio ambiente e não gera, praticamente, nenhum impacto financeiro para a escola. Trabalhamos de forma interdisciplinar, alguns descritores de Língua Portuguesa e de Matemática,

ETAPAS DO PROJETO: IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO

Inicialmente, toda nossa proposta metodológica era voltada para atividades presencias. No entanto, por conta da pandemia da COVID-19, tivemos que readaptar

nossa metodologia de trabalho, pois todas as atividades de ensino nas escolas municipais de Patos ocorreram de forma remota e nas estaduais apenas com 30% presencial, a partir de setembro de 2021. Para obtermos melhores resultados, este projeto foi executado em quatro etapas, conforme mostraremos a seguir:

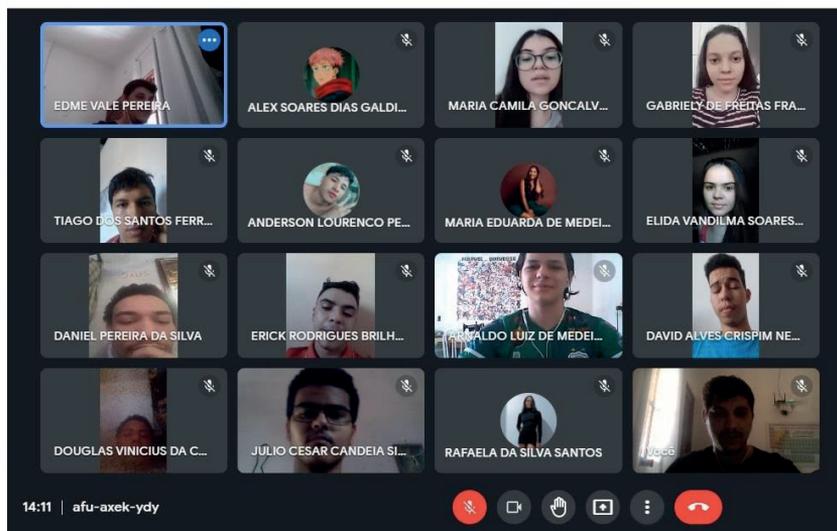
PRIMEIRA ETAPA (APRESENTAÇÃO DO PROJETO)

Nossa proposta inicial era desenvolver este trabalho em cinco escolas públicas municipais de Patos-PB. A intenção era contemplar diferentes bairros da cidade. No entanto, por conta da pandemia da COVID-19, só pudemos executar as ações com os discentes da Escola Municipal Alírio Meira Wanderley e da Escola Estadual Rio Branco. Contudo, nesta etapa, apresentamos aos alunos as tarefas e os estudos que eles iriam realizar. Nesta oportunidade, mostramos os materiais que seriam utilizados para explorar montagens de protótipos. Esses materiais poderiam ser reciclados e/ou de baixo custo. Com estes materiais, foi possível montar alguns instrumentos de ensino-aprendizagem, tendo o professor atuando apenas como mediador do processo.

SEGUNDA ETAPA (PRODUÇÃO INICIAL)

Nesta fase, fizemos um diagnóstico da escola, assim como uma avaliação prévia dos alunos, utilizando um formulário eletrônico através da plataforma Google Forms, a fim de conhecer suas dificuldades e obter os meios de estabelecer quais atividades seriam empregadas na sequência didática. Também interagimos com alunos virtualmente através do Google Meet (Figura 1).

Figura 1 – Alunos do 3º ano do ensino médio apresentando os conhecimentos prévios sobre experimentos científicos, virtualmente.



TERCEIRA ETAPA (OS MÓDULOS)

Apresentamos as atividades planejadas metodicamente, com a finalidade de desenvolver as capacidades do aluno. Estas atividades foram direcionadas às dificuldades encontradas através do diagnóstico feito inicialmente com os alunos e visando a superação dessas dificuldades. Este momento ocorreu através de vídeoaulas e da discussão sobre Ciência e Tecnologia, utilizando a plataforma Google Meet, onde propomos atividades diversificadas e adaptadas às particularidades da turma.

QUARTA ETAPA (PRODUÇÃO FINAL)

Nesta etapa, fizemos algumas oficinas, utilizando matérias de baixo custo e de fácil acesso, as quais foram gravadas na forma de vídeoaulas e disponibilizadas para os alunos através de plataforma digital. Além disso, fizemos uma avaliação, utilizando um formulário eletrônico através da plataforma Google Forms, do que alunos conseguiram aprender no decorrer da sequência didática apresentada, fazendo uma comparação entre produção inicial e produção final. Além disso, utilizamos, para todas as atividades aplicadas em sala de aula, uma metodologia de educação tecnológica (CRUZ; FRANCESCHINI; GONÇAVES, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse projeto tinha como objetivo principal, despertar o interesse do aluno pela ciência e, especificamente, pela Física e pela Matemática, utilizando a Robótica Educacional. Com o desenvolver do projeto, observamos que isso foi possível, pois, além de prazeroso para os alunos, conseguimos recuperar a motivação dos mesmos e a credibilidade do ensino dessas disciplinas, tornando as aulas mais atrativas e participativas. Com esse projeto, também despertamos nos alunos a criatividade, a coletividade e a busca pelo conhecimento, através das aulas ministradas.

A seguir, apresentaremos algumas das atividades experimentais que foram desenvolvidas durante a execução desse projeto com os alunos.

EXPERIMENTO 1 - PÊNDULO ELETROSTÁTICO

O Pêndulo Eletrostático é um dispositivo que possibilita a detecção do excesso de cargas elétricas em um corpo. Seu objetivo é detectar a presença de cargas elétricas e mostrar os efeitos causados por elas.

Figura 1. Eletrizção por atrito, eletrizção por Indução e quando em contato, eletrizção por contato, influência de um campo e de forças elétricas, entre outros.



EXPERIMENTO 2 - ELETROSCÓPIO DE FOLHAS

O eletroscópio de folhas é um instrumento que possui a função de detectar se um corpo está eletrizado. Tem o objetivo de demonstrar se um corpo está ou não eletrizado.

Figura 2. Equipamento ideal para explicação de conteúdos de eletrostática, como as cargas elétricas e suas propriedades, bem como o processo de eletrização por indução



EXPERIMENTO 3 - ASSOCIAÇÃO MISTA DE LÂMPADAS

Os circuitos elétricos podem ser associados em série, em paralelo ou misto. Circuito em série é o tipo de associação onde os resistores são ligados um em seguida do outro. O circuito em paralelo é o tipo de associação onde os resistores são ligados um do lado do outro, de forma que todos os resistores fiquem submetidos à mesma diferença de potencial. Na associação de resistores mista, os resistores são ligados em série e em paralelo, ao mesmo tempo.

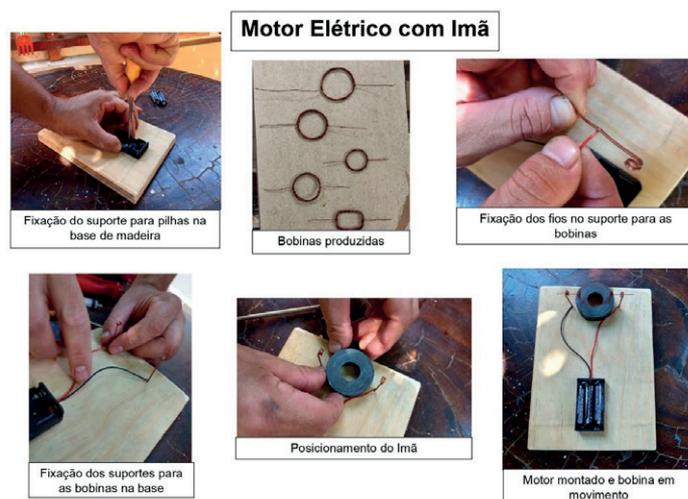
Figura 3. Experimento para explicação demonstração do conteúdo corrente elétrica, potencial elétrico, tensão elétrica, elementos eletrônicos, campo elétrico, magnetismo, campo eletromagnético, entre outros.



EXPERIMENTO 4 - MOTOR ELÉTRICO

Os motores elétricos demonstram as interessantes propriedades do eletromagnetismo. Através deles podemos entender os princípios através dos quais correntes elétricas e campos magnéticos interagem entre si.

Figura 4. Experimento para explicação demonstração do conteúdo corrente elétrica, potencial elétrico, tensão elétrica, elementos eletrônicos, campo elétrico, magnetismo, campo eletromagnético, entre outros.



EXPERIMENTO 5 – DANÇA DOS PÊNDULOS

A “Dança dos Pêndulos”, é um conjunto de pêndulos que são colocados lado a lado presos por fios com medidas diferentes. Quando colocados para realizar um movimento começam a oscilar surgindo uma bela „dança” sincronizada dos pêndulos, em determinado momento os movimentos formam uma onda e em outros ficam desordenados. Após uma série de movimentações eles voltam a posição inicial, que é a de equilíbrio.

Figura 5. Experimento para demonstração dos pêndulos.



EXPERIMENTO 6 – ESCAVADEIRA HIDRÁULICA COM SERINGAS

A escavadeira hidráulica é uma máquina responsável por cavar e retirar a terra de aterros sanitários, construções ou áreas de mineração. É o seu sistema hidráulico que garante a força para escavação. O óleo encontrado no interior da máquina é bombeado para os diferentes pistões do equipamento, enquanto outro pistão é acionado adicionando força a escavadeira. Nesse experimento, substituímos o óleo pela água e os pistões por seringas e o funcionamento é manual.

Figura 6. Protótipo para demonstração do uso da mecânica hidráulica em seringas.

Escavadeira Mecânica com Seringas



Peças de madeira cortadas e pintadas



Braço da escavadeira montado



Base da escavadeira



Escavadeira montada

Também abordamos conteúdos como Geometria Analítica, desenho técnico computacional, Ciência tecnologia e sociedade, entre outros.

CONTEÚDOS ABORDADOS

Este protótipo tem por objetivo demonstrar o uso da mecânica hidráulica em seringas. Também abordamos conteúdos como Geometria Analítica, desenho técnico computacional, Ciência tecnologia e sociedade, entre outros.

EXPERIMENTO 7 - PLANO INCLINADO

O plano inclinado é uma máquina simples que pode ser usada para decompor a intensidade da força que é aplicada em alguma direção. Está presente em rampas, parafusos, cunhas, facas etc. O estudo do plano inclinado envolve o conhecimento de vetores e é uma das mais importantes aplicações das leis de Newton.

Figura 7. Experimento para demonstração do conteúdos como Força, Vetores, decomposição de vetores, Leis de Newton, Atrito, entre outros.



EXPERIMENTO 8 – BARCO À VAPOR

O barquinho pop pop, também conhecido como barquinho poc poc (em inglês, chama-se pop pop boat), é uma máquina térmica que transforma o calor das chamas de uma vela em movimento, ou seja, a energia térmica em energia mecânica.

Figura 8. Experimento para demonstração de conteúdos como Calor, Temperatura, Energia Térmica, Energia Mecânica, Conservação de Energia, Transformação de Energia, Pressão, sistema de medidas, entre outros.



EXPERIMENTO 9 – MÃO MECÂNICA

A mão mecânica é um recurso didático para o ensino da fisiologia humana.

Figura 9. Demonstração dos tendões, ligamentos e articulações Fisiologia Muscular e Anatomia da mão.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término deste trabalho, concluímos que a realização de práticas experimentais durante as aulas teve um grande potencial como ferramenta interdisciplinar, assumindo um papel importante na resolução de problemas. A exposição de experimentos durante as aulas remotas reduziu os impactos gerados pela troca da sala de aula física pela sala virtual no regime especial de ensino decorrente da Pandemia do COVID-19. A atividade experimental, quando aplicada corretamente, pode levar o aluno a questionar professores de outras disciplinas, podendo ajudá-lo a encontrar o caminho mais indicado para a solução do seu problema, agindo assim como um elemento de coesão dentro do currículo das escolas.

As resoluções que os alunos alcançam geram resultados físicos. Os experimentos ganham vida de forma que podem ver, ouvir e brincar com os mesmos. Além disto, nestas aulas, é possível desenvolver o raciocínio para resolução de problemas

e aprender a programar de outra forma, desenvolver o pensamento crítico e criativo, motivar o desenvolvimento e construção, demonstrando como funciona a tecnologia nas aplicações da vida real.

Na matemática, embora os alunos a tenham como área de conhecimento mais difícil e trabalhosa, a aplicação da atividade experimental faz com que o resultado final ofereça ao aluno a vontade de resolver os problemas, fazendo os cálculos, a fim de encontrar uma solução com melhor eficiência. O experimento oferece, entre tantas outras coisas, o desejo de se criar um fenômeno e comandá-lo, conseguir controlar os movimentos e ir além da imaginação.

REFERÊNCIAS

ALVES, Vagner Camarini; STACHAK, Marilei. A importância de aulas experimentais no processo ensino-aprendizagem em física: "eletricidade". **XVI Simpósio Nacional de ensino de Física-SNEF. Universidade do Oeste Paulista-UNOESTE, Presidente Prudente-SP**, p. 1-4, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC /SEF, 2000.

CRUZ, S. B.; FRANCESCHINI, H. A.; GONÇAVES, M. A. Projeto de Educação Tecnológica: Manual Didático-Pedagógico. Curitiba: Zoom Editora Educacional LTDA, 2003. 103p.

D'ABREU, J. V. V.; RAMOS, J. J. G.; MIRISOLA, L. G. B.; BERNARDI, N. (2012) Robótica Educativa/Pedagógica na Era Digital. **In II Congresso Internacional TIC e Educação**. Disponível em: < <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/158.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2013.

DE FREITAS MADRUGA, Zulma Elizabete; KLUG, Daniel. A função da experimentação no ensino de ciências e matemática: uma análise das concepções de professores. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 5, n. 3, 2015.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa. 28. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

OLIVEIRA, Jane Raquel Silva. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae. Canoas**, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2010.

SANTOS, Jorge Batista dos. A Matemática: Dificuldade no Processo de Ensino-Aprendizagem no Ensino Médio do Colégio Estadual Dr. **Jessé Fontes. Disponível em:** <<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/matematica/a-matematica-dificuldades-no-processo-ensino-aprendizagem.htm>> **Acesso em**, v. 15, 2014.

SILVA, José Carlos Xavier; LEAL, Carlos Eduardo dos Santos. Proposta de laboratório de física de baixo custo para escolas da rede pública de ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 1, 2017.

SOUZA, Alessandra Cardosina de. A experimentação no ensino de ciências: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem. 2013.