

 <p>ISSN (O): 2320-5407 ISSN (P): 3107-4928</p>	<p>Journal Homepage: <a href="http://www.journalijar.com">-www.journalijar.com</a></p> <h2>INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)</h2> <p>Article DOI:10.21474/IJAR01/23679 DOI URL: <a href="http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/23679">http://dx.doi.org/10.21474/IJAR01/23679</a></p>	 <p>INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED RESEARCH (IJAR)</p> <p>Journal Homepage: <a href="http://www.journalijar.com">http://www.journalijar.com</a> Annual ISSN (O) 2320-5407</p>
--	---	---

### RESEARCH ARTICLE

## PRODUÇÃO DE EXPERIMENTOS DE FÍSICA COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO: UM PROJECTO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA ENTRE A ESPECN E O MAGISTÉRIO Nº 29 “COMANDANTE BENEDITO” DE NDALATANDO

### PRODUCTION OF PHYSICS EXPERIMENTS WITH LOW-COST MATERIALS: A UNIVERSITY EXTENSION PROJECT BETWEEN ESPECN AND MAGISTERIO Nº 29 “COMANDANTE BENEDITO” DE NDALATANDO

Agostinho Xavier, Manuel da Silva and Adilson Manico

#### Manuscript Info

##### Manuscript History

Received: 14 April 2026  
Final Accepted: 16 May 2026  
Published: June 2026

##### Key words:-

Physics Experiments, Low-Cost  
Materials, Outreach Project.

#### Abstract

This article presents a physics teaching initiative through experiments with low-cost materials, developed as part of a university extension project between the Cuanza Norte Higher Education School (ESPECN) and the 29th "Comandante Benedito" School of Physics in Ndalatando. The main objective was to use simple and accessible experimental practices as a tool to motivate students to learn the exact sciences, while also strengthening the pedagogical skills of pre service teachers. The research adopted a qualitative approach, based on direct observations, records of practical activities, and analysis of participants' perceptions during pedagogical workshops. The results revealed a positive impact on student engagement, with students demonstrating greater interest and participation in physics classes after engaging in practical experiments. Significant progress was also made in understanding fundamental concepts, such as the laws of motion, principles of electricity, and optical phenomena, facilitated by the interactive and concrete nature of the activities. Furthermore, participants developed greater autonomy and creativity in creating teaching resources using recyclable or readily available materials, which contributed to enriching their teaching practices. The conclusion is that the use of low cost materials in physics experiments, combined with collaborative work between the university and school, constitutes an effective strategy for promoting more meaningful, contextualized, and accessible learning. The project also demonstrated the relevance of university outreach as a means of connecting theory and practice, expanding teacher training and reinforcing the university's social commitment to improving secondary education.

"© 2026 by the Author(s). Published by IJAR under CC BY 4.0. Unrestricted use allowed with credit to the author."

Corresponding Author:- Agostinho Xavier

**Introduction:-**

Dia após dias, o ensino da física é desconsiderado pelos estudantes pela maneira desmotivadora que se tem trabalho as temáticas nas escolas. A Física como ciência é caracterizada pelas experiências realizadas em sala de aulas pelos professores e estudantes e que é o elemento motivador nessa área do conhecimento. Os avanços da ciência e da tecnologia, trazem uma obrigação de um ensino mais prático e participativo de modo a se construir um conhecimento significativo e produtivo. Vários estudos apontam para as experiências com materiais de baixo custo, como ferramenta essencial para o processo de ensino-aprendizagem de uma Física mais motivadora, participativa e produtiva e que também pode contribuir nas práticas pedagógicas dos futuros professores. A experiência é um procedimento no qual, através de uma acção ciente e sistemática sobre os processos da realidade objectiva e através de uma análise teórica das condições em que esses processos tomam lugar, assim como dos resultados dessa acção, se pode ganhar novos (Manuel e Fernando, 2014).

No âmbito das teorias de reconhecimento, a experiência serve como fonte directa de conhecimento (parte integrante da via empírica de aquisição de conhecimento); serve como critério da verdade (segurança do conhecimento através da verificação de hipóteses ou prognósticos) e ligação entre a teoria e a prática (aplicação prática de conhecimentos já adquiridos teoricamente) (Manuel e Fernando, 2014).. No âmbito didáctico-metodológico, a experiência serve de meio de motivação; meio de activação; meio de visualização; meio para a simplificação didáctica de fenómenos naturais complexos e meio de reconhecimento. No âmbito do desenvolvimento da personalidade, a experiência serve de meio para a aquisição de saber; meio para o desenvolvimento de capacidades e habilidades; meio para o desenvolvimento de interesses e amor pela ciência; meio para despertar curiosidades pelo saber e confiança nos conhecimentos adquiridos. (Manuel e Fernando, 2014).

**Assim sendo, formulou-se a seguinte pergunta de partida:-**

Até que ponto o uso de experiências de Física com materiais de baixo custo contribui ao processo de ensino aprendizagem da Física? Para responder a questão de partida, elaborou-se o seguinte objectivo de investigação: apresentar experiências com materiais de baixo custo para o melhoramento do processo de ensino-aprendizagem da Física nos estudantes da escola de Magistério Comandante Benedito e da Escola Superior Pedagógica do Cuanza Norte. A pesquisa justifica-se pelo facto de os estudantes apresentar pouca motivação nas aulas de Física e que tem contribuído na redução dos estudantes candidatos ao mesmo curso no ensino superior. Situação essa que mostra um verdadeiro desinteresse pela Física e seu ensino.

**Revisão Da Literatura:-****O emprego de materiais de baixo custo e a importância de sua contextualização no quotidiano do aluno:-**

O uso de materiais didácticos impulsiona a aprendizagem ao despertar no aluno o interesse pelo conteúdo estudado em sala de aula. Os materiais didácticos funcionam como meios que ajudam o estudante a estabelecer relação entre o assunto abordado e o seu meio social, permitindo com que desperte a sua atenção e curiosidade. Desta forma, quando o professor busca alternativas, por meio de materiais retirados do meio do aluno, além de elevar a aprendizagem, gera debate e prende a atenção do aluno.

Arelados às ideias de Silva e Victor (2016), compreende-se que a presença de materiais didácticos nas aulas de Física vem sendo incentivada e é raro que se discuta o ensino desta ciência sem citar esse recurso de ensino. Entretanto, não basta a utilização de materiais didácticos se esses ficarem restritos apenas à manipulação dos alunos de forma lúdica e sem função educativa. É necessário que seu uso esteja atrelado a objectivos bem definidos quanto ao aspecto de promover a aprendizagem da Física, ou seja, a um cuidadoso planeamento da acção.

Os mesmos autores acrescentam ainda que a utilização dos materiais didácticos possibilita que o aluno visualize e construa significados, conduzindo-o ao raciocínio. Através dele, o professor observa, faz estimativa, relaciona informações, busca soluções para os problemas apresentados, compara os resultados, produz novas ideias, para depois chegar à abstracção. Dessa forma, ocorre a construção do conhecimento. Segundo D'Ambrósio (1998), o professor tem o papel de facilitar a aprendizagem. Além disso, para Rêgo e Rêgo (2006), o professor deve planear com antecedência as actividades em sala de aula e, o uso de materiais didácticos deve incentivar o estudante, promover um espaço de discussão, propiciar trabalhos em grupos, possibilitar argumentação, a socialização e a cooperação efectiva.

No que respeita ao uso de materiais de baixo custo no ambiente educacional tem sido amplamente discutido na literatura como uma estratégia pedagógica que favorece a aprendizagem activa, criativa e significativa (Saviani, 2008). Essa abordagem valoriza a realidade do aluno e torna o processo de ensino mais acessível, especialmente em

contextos de escassez de recursos, como escolas públicas ou instituições em regiões menos favorecidas economicamente, como é o caso do Cuanza Norte. Na óptica de Ferreira e Prado (2015), o emprego de recursos alternativos, como sucata, materiais recicláveis e objectos do quotidiano, possibilita ao professor desenvolver práticas pedagógicas mais próximas da vivência dos estudantes, facilitando a construção do conhecimento por meio da experimentação e da interdisciplinaridade. Além disso, esses materiais promovem uma aprendizagem mais sustentável, ao mesmo tempo em que despertam a consciência ambiental.

O ensino contextualizado, conforme defendido por Arroyo (2009), é um componente essencial para a efectividade das práticas pedagógicas. Ao utilizar elementos do quotidiano dos alunos, o professor estabelece conexões mais sólidas entre o conteúdo escolar e a realidade vivida pelo educando, tornando a aprendizagem mais significativa, conforme os princípios do construtivismo defendidos por Piaget (1976) e Vygotsky (1991). Nessa perspectiva, os materiais de baixo custo ganham relevância por permitirem a elaboração de actividades práticas alinhadas à realidade sociocultural dos alunos.

Pesquisas recentes também destacam que o uso de materiais alternativos favorece a inclusão, pois rompe com a dependência de tecnologias caras ou instrumentos didáticos padronizados, muitas vezes inacessíveis a determinadas escolas (Silva & Nascimento, 2020). Isso garante maior equidade no processo educativo e estimula a criatividade tanto de alunos quanto de professores. Nesta direcção, é importante salientar que o simples uso de materiais de baixo custo não garante a qualidade do ensino. É essencial que esses recursos estejam inseridos em uma proposta pedagógica bem estruturada, com intencionalidade didáctica e alinhamento aos objectivos de aprendizagem (Mizukami, 2006). A contextualização, nesse sentido, actua como um elo entre o material utilizado e o conhecimento a ser construído, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia dos estudantes. A literatura reforça que o emprego de materiais de baixo custo, quando articulado com a realidade dos alunos e inserido em práticas pedagógicas contextualizadas, pode contribuir significativamente para uma educação mais democrática, crítica e transformadora.

#### **A produção de experimentos de Física com materiais de baixo custo:-**

A experimentação é reconhecida como um componente essencial para o ensino de Física, especialmente no Ensino Secundário, pois possibilita a visualização concreta de fenómenos físicos que, de outra forma, seriam abordados apenas de maneira abstrata. No entanto, a falta de infraestrutura laboratorial e de materiais apropriados em muitas escolas, principalmente em regiões de menor investimento educacional, tem motivado pesquisadores e educadores a desenvolver alternativas viáveis, como a construção de experimentos utilizando materiais de baixo custo ou recicláveis (Oliveira & Lima, 2018).

Para Silva e Rosario (2020), o uso de materiais alternativos na confecção de experimentos permite não apenas a superação das limitações orçamentárias, mas também estimula a criatividade dos professores e o empenho dos estudantes, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa. Essa perspectiva está ancorada em pressupostos teóricos do construtivismo, que enfatiza o papel activo do aluno na construção do conhecimento por meio da manipulação e experimentação (Piaget, 1976; Vygotsky, 1998).

Segundo Oliveira e Lima (2018), o uso de experimentos com materiais acessíveis resulta em maior motivação dos alunos, participação activa nas aulas e uma melhora no desempenho escolar. Já Silva et al. (2021), o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais, como trabalho em equipa, resolução de problemas e autonomia, são alavancadas em projectos de construção colaborativa de experimentos com sucata eletrónica.

Bouquet et al. (2019) ampliam essa discussão ao demonstrar que, mesmo no ensino superior, é possível realizar práticas experimentais eficazes com o uso de objetos cotidianos e sensores de baixo custo, como os encontrados em smartphones ou kits Arduino. Tais experiências favorecem o aprendizado ativo, a compreensão de conceitos físicos e a familiaridade dos alunos com a prática científica, além de tornarem o ensino mais acessível e democrático. Essa visão também é corroborada por Zhao et al. (2024), que, em uma revisão sistemática, apontam que laboratórios baseados em smartphones apresentam excelente custo-benefício e são especialmente úteis em instituições com poucos recursos laboratoriais.

No contexto africano, especificamente em Angola, estudo recente conduzido por Chiluvia e Pereira (2023) evidencia que, embora o uso de materiais de baixo custo seja uma alternativa viável, sua implementação ainda é incipiente. A pesquisa, realizada com professores e alunos da 10ª classe em uma escola da província da Huíla, revelou a ausência de laboratórios funcionais, a escassez de práticas experimentais, bem como a inexistência de actividades que

envolvam cálculos de incerteza e teoria do erro, elementos fundamentais para o ensino científico rigoroso. Os autores alertam que, para que o uso de experimentos de baixo custo se consolide, é necessário investimento em formação docente, além de políticas públicas que incentivem práticas pedagógicas inovadoras e contextualmente adequadas (Chiluvia & Pereira, 2023).

Apesar dos avanços, desafios persistem. Entre eles, destaca-se a dificuldade de padronização dos materiais utilizados, a variabilidade nos resultados dos experimentos e a carência de apoio técnico para professores (Silva & Rosario, 2020). Além disso, muitos docentes não possuem formação específica para desenvolver atividades experimentais com os recursos disponíveis, o que limita a efetividade da abordagem (Santos et al., 2019).

Outro ponto crítico identificado por diversos autores é a pouca presença de atividades experimentais integradas sistematicamente ao currículo escolar. Em muitos casos, os experimentos são aplicados de forma pontual, sem continuidade ou articulação com os conteúdos teóricos ministrados, o que reduz seu potencial pedagógico (Silva et al., 2021; Zhao et al., 2024). Ainda, há uma carência de estudos longitudinais que avaliem o impacto de tais práticas sobre o desempenho dos alunos ao longo do tempo.

Contudo, mesmo diante dessas limitações, a literatura é unânime ao reconhecer o potencial transformador da experimentação com materiais de baixo custo. Ela não apenas amplia o acesso à prática científica, como também promove uma educação mais inclusiva, crítica e contextualizada. Quando bem planejadas, tais atividades contribuem significativamente para a formação de uma cultura científica escolar, despertando o interesse dos estudantes e aproximando-os do fazer científico (Bouquet et al., 2019; Oliveira & Lima, 2018).

Dessa forma, é possível afirmar que a produção e aplicação de experimentos de Física com materiais de baixo custo representam uma estratégia promissora para o ensino da disciplina, sobretudo em contextos de escassez de recursos. Para que seu potencial seja plenamente explorado, é necessário investir na formação continuada de professores, no desenvolvimento de roteiros experimentais adaptados à realidade local e na promoção de políticas educacionais que valorizem a experimentação como parte integrante do processo de ensino-aprendizagem em Física.

### **Metodologia:-**

A investigação assume o paradigma qualitativo na medida que procura apresentar atividades experimentais com materiais de baixo custo para elevar o nível motivacional dos estudantes e melhorar o processo de ensino-aprendizagem da Física.

### **Poluição e Amostra:-**

Para a realização deste trabalho, trabalhou-se com uma população de 49 indivíduos. 47 estudantes e 2 professores de Física. E uma amostra de 49 indivíduos igualmente.

### **Discussão dos Resultados:-**

#### **Resultados das Entrevistas e Inquéritos:-**

As entrevistas realizadas com os professores do Magistério nº 29 “Comandante Benedito” revelaram uma realidade marcada por dificuldades estruturais no ensino experimental de Física. Antes do início do projeto de extensão, os docentes relataram que as aulas eram predominantemente teóricas, limitadas à exposição verbal dos conteúdos, em virtude da escassez de equipamentos laboratoriais e da ausência de materiais adequados para demonstrações. Essa situação, segundo os entrevistados, gerava nos alunos uma percepção abstrata e distante dos fenômenos físicos, dificultando a compreensão e o interesse pelas disciplinas científicas.

Com a implementação do projeto de produção de experimentos de Física com materiais de baixo custo, observou-se uma mudança significativa no ambiente de aprendizagem. Os professores destacaram que a introdução das práticas experimentais simples, elaboradas com recursos acessíveis e recicláveis, despertou o entusiasmo dos alunos e favoreceu uma participação mais ativa nas aulas. O ato de construir dispositivos e realizar medições com materiais do cotidiano, como garrafas plásticas, lâmpadas, fios e seringas, aproximou o conteúdo científico da realidade dos estudantes, tornando o processo de ensino mais dinâmico, concreto e envolvente.

Os docentes reconheceram, ainda, que o projeto contribuiu para o desenvolvimento da criatividade tanto dos alunos quanto dos próprios professores, que passaram a explorar novas formas de explicar conceitos e de adaptar o currículo às condições reais da escola. Muitos relataram que a experiência promoveu uma reflexão sobre a sua

prática pedagógica e sobre a importância da contextualização no ensino das ciências. Contudo, também mencionaram desafios que precisam ser superados, como a dificuldade em reunir materiais recicláveis em quantidade suficiente, o tempo limitado destinado às atividades experimentais e a necessidade de maior apoio institucional para assegurar a continuidade do projeto nos anos seguintes.

Nos inquéritos aplicados aos alunos, verificou-se um forte reconhecimento do valor das aulas práticas desenvolvidas em parceria com a ESPECN. A maioria dos estudantes expressou entusiasmo em participar das atividades experimentais, afirmando que a aprendizagem se tornou mais interessante e compreensível. Para muitos, a experiência representou uma descoberta de que a Física pode ser ensinada de forma acessível e prazerosa, mesmo em contextos com recursos limitados. Os alunos relataram sentir-se mais confiantes para, futuramente, aplicar métodos semelhantes em suas próprias práticas docentes, reforçando a dimensão formativa do projeto.

Os comentários abertos dos inquéritos revelaram percepções de empoderamento e de valorização do conhecimento científico, associadas à ideia de que a ciência está ao alcance de todos quando se utiliza a criatividade e se compreende o sentido dos fenômenos observados. As atividades também contribuíram para o fortalecimento do espírito de colaboração entre os alunos, uma vez que as experiências foram realizadas em grupos, favorecendo o trabalho coletivo, a troca de ideias e o respeito mútuo.

De modo geral, tanto os professores quanto os alunos reconheceram o impacto positivo do projeto na qualidade do ensino de Física, salientando que a abordagem baseada em materiais de baixo custo não apenas democratiza o acesso ao conhecimento científico, mas também promove uma aprendizagem mais significativa, contextualizada e sustentável. O conjunto das percepções recolhidas evidencia que iniciativas desse tipo fortalecem o vínculo entre universidade e escola, ao mesmo tempo em que formam docentes mais criativos, críticos e preparados para enfrentar os desafios do ensino nas realidades locais.

#### **Resultados E Discussão Do Inquérito Aos Alunos:-**

O inquérito aplicado aos quarenta e sete alunos do Magistério nº 29 “Comandante Benedito”, participantes do projeto de extensão desenvolvido em parceria com a Escola Superior Pedagógica do Cuanza Norte (ESPECN), revelou resultados expressivamente positivos quanto à utilização de materiais de baixo custo no ensino de Física. Verificou-se que 91% dos alunos afirmaram ter aumentado o interesse pela disciplina após participarem das atividades experimentais, enquanto 88% consideraram que compreenderam melhor os fenômenos físicos abordados. Além disso, 82% declararam sentir-se mais confiantes para aplicar experimentos semelhantes em suas futuras práticas docentes, e 95% manifestaram o desejo de participar em novos projetos dessa natureza. Esses dados evidenciam o impacto formativo da iniciativa, sobretudo no que diz respeito à motivação e à aprendizagem significativa dos futuros professores.

Os alunos relataram que a construção de experiências simples, utilizando garrafas plásticas, balões, lâmpadas, seringas e outros materiais recicláveis, tornou os conceitos de Física mais tangíveis e acessíveis. Muitos mencionaram que antes do projeto consideravam a disciplina excessivamente teórica e distante da realidade, mas que, com as práticas, passaram a relacionar os conteúdos ao seu cotidiano. Essa percepção corrobora os achados de Galiazzi e Gonçalves (2004), que destacam que a experimentação, quando mediada de forma reflexiva, contribui para a formação de um pensamento científico crítico e contextualizado. Da mesma forma, Hodson (1998) argumenta que o trabalho experimental não deve ser visto apenas como demonstração de fenômenos, mas como uma oportunidade de investigação e de reconstrução ativa do conhecimento.

A elevada percentagem de estudantes que se sentiram mais confiantes para lecionar experiências no futuro indica que o projeto também contribuiu para o desenvolvimento de competências pedagógicas e para a valorização da prática como elemento formador. Essa tendência é coerente com os estudos de Araújo e Abib (2003), que defendem a importância da inserção da experimentação no processo de formação inicial de professores de Ciências, por permitir que o futuro docente vivencie situações de ensino que integram teoria e prática. A percepção de empoderamento relatada pelos alunos confirma que o uso de materiais simples não apenas supera a carência de recursos laboratoriais, mas também fortalece a autonomia docente e a criatividade na elaboração de estratégias didáticas.

Por outro lado, 76% dos inquiridos afirmaram que os materiais utilizados eram fáceis de encontrar em seu meio, embora alguns tenham mencionado dificuldades pontuais para obter certos componentes em quantidade adequada. Essa questão remete à discussão de Ferraz e Sasseron (2017), que observam que, em contextos de recursos

limitados, a sustentabilidade de projetos experimentais depende da capacidade de articulação entre escola, comunidade e universidade. O envolvimento da ESPECN, nesse sentido, mostrou-se fundamental para oferecer suporte técnico e metodológico, fortalecendo o caráter colaborativo do projeto e ampliando as possibilidades de replicação das experiências em outras instituições.

Os comentários abertos dos alunos reforçaram a dimensão social e motivacional das atividades. Muitos destacaram que as aulas práticas tornaram o ambiente mais participativo e dinâmico, promovendo a cooperação entre colegas e a valorização do trabalho em grupo. Essa observação vai ao encontro das reflexões de Vygotsky (1991), para quem a aprendizagem ocorre de modo mais eficaz quando se desenvolve em contextos interativos e colaborativos. As práticas experimentais, realizadas em pequenos grupos, favoreceram o diálogo, a troca de ideias e o exercício da argumentação científica, elementos fundamentais para o desenvolvimento do pensamento crítico.

Outro aspecto relevante observado nas respostas foi a consciência ambiental despertada nos alunos a partir da reutilização de materiais. Vários relataram ter percebido a importância de práticas sustentáveis e de uma educação científica comprometida com a preservação do meio ambiente. Essa dimensão socioambiental da aprendizagem está em consonância com o que propõem Carvalho e Gil-Pérez (2006), ao enfatizarem a necessidade de uma abordagem interdisciplinar no ensino das ciências, que contemple aspectos éticos, culturais e ambientais.

Do ponto de vista da aprendizagem conceitual, os dados sugerem que a metodologia baseada em experimentos de baixo custo favoreceu a consolidação de conhecimentos de forma significativa, permitindo aos alunos estabelecer relações entre teoria e prática. Essa constatação reforça as ideias de Ausubel (1968), segundo as quais a aprendizagem torna-se efetiva quando o novo conhecimento se ancora em estruturas cognitivas previamente existentes, ganhando sentido a partir da experiência concreta do aprendiz.

Em síntese, os resultados do inquérito demonstram que o projeto de extensão teve um efeito altamente positivo na formação científica e pedagógica dos alunos do Magistério nº 29. A expressiva aceitação e os ganhos relatados revelam que o ensino experimental com materiais acessíveis é uma estratégia viável e eficaz para promover a compreensão da Física, estimular a curiosidade e fortalecer a autoconfiança dos futuros docentes. Em consonância com outros pesquisadores da área, conclui-se que a democratização do acesso à experimentação é não apenas uma alternativa diante das limitações materiais, mas também um caminho para uma educação científica mais crítica, contextualizada e transformadora.

#### **Imagem nº 1 – entrevista aos estudantes e professor sobre o ensino da Física no Magistério nº 29 Comandante Benedito em Ndalatando**



**Fonte: autores**

Depois um momento de diálogo sobre o ensino da Física em ambas as instituições, (ESPECN e Magistério Nº 29 Comandante Benedito em Ndalatando), fez-se a montagem e apresentação de experiências com materiais de baixo custo pelos estudantes.

**Experimento nº 1 – Fonte de água infinita.**



**Fonte: autores**

Para esta experiência, usou-se recipientes plásticos (bidão), canudos, água e uma hélice de metal. A mesma está relacionada a mecânica dos fluidos e pode ser trabalhada no ensino médio. Usando o princípio dos vasos comunicantes e da pressão atmosférica, é possível criar um sistema mecânico que auto se alimenta. É um modelo que se pode usar para explicar o funcionamento das piscinas, que mesmo a água jorrando, ela não transborda para fora.

**Experimento nº 2 – Choque elástico, inelástico e parcialmente inelástico.**



**Fonte: Autores**

Para a realização desta experiência usou-se: dois carrinhos de brinquedos, quatro ímãs e parafuso para afixação, quatro rolhas. Essa experiência é usada em mecânica (quantidade de movimento), no tema sobre choques. A experiência permite-nos compreender como funciona os choques elásticos, inelásticos e parcialmente inelástico. Modo de montagem: em cada carrinho, afixar dois ímãs, uma a frente e outro atrás. Modo de funcionamento: numa mesa lisa e horizontal, fazê-los colidir de frente, frente e traseira, traseira e traseira e verificar os resultados. Experiências como esta, motiva os estudantes e impulsiona-nos para uma aprendizagem mais significativa e construtivista.

**Experiência nº 3 – eletroscópio de folha**



**Fonte: Autores**

Materiais: um recipiente transparente com tampa, papel alumínio, fio de metal e canudo. Procedimento: preparar um recipiente e tampa transparente. Na tampa, fazer atravessar o fio de metal. Na parte inferior do metal, achatar e fazer um furo, adicionar nesse furo duas lâminas de papel alumínio. Tampar o recipiente com as folhas para dentro. Assegurar que não tenha fuga. Na parte superior do metal, formar uma hélice. Formar uma esfera com papel de alumínio e colocar na espiral do metal. Em seguida, friccionar o canudo e aproximar da esfera e observar o que acontece com as lâminas dentro do recipiente.

Essa experiência é usada para detectar a presença de cargas eléctricas através do processo de electrização dos corpos.

**Experiência nº 4 – Ligação em série e em paralelo**



**Fonte: Autores**

Para essa experiência, usou-se uma placa de madeira, condutores eléctricos, lâmpadas, interruptor e uma fonte. Procedimentos: afixar na placa de madeira, os condutores, e suportes. Fazer as ligações. Posicionar uma série de lâmpadas em séries e outras em paralelos. Ligar na fonte e observar as que estiverem em paralelo e as que estiverem em série. É uma experiência simples de se realizar com os estudantes e motivá-los a uma Física mais interactiva. Fazendo sempre uma relação com o que acontece no dia-a-dia dos estudantes.

Com essas experiências, notou-se uma reação positiva por parte dos estudantes no interesse com a Física e uma curiosidade em querer aprender mais através das experiências. As experiências serviram de motivação para os estudantes e uma lição para o professor na medida que o mesmo professor, garante mudar o paradigma de como tem ensinado a física, para elementos mais concretos e que têm relação directa com a vida quotidiana dos estudantes.

**Síntese Comparativa Dos Resultados:-**

A análise conjunta das entrevistas com os professores e dos inquéritos aos alunos demonstra uma convergência significativa quanto aos benefícios do projeto de extensão que promoveu a produção de experimentos de Física com materiais de baixo custo. Ambos os grupos reconheceram que a iniciativa tornou o ensino mais dinâmico, acessível e significativo, favorecendo a aprendizagem por meio da prática e da experimentação.

Os professores destacaram que o projeto rompeu com o ensino tradicional, marcado pela escassez de recursos e pela ênfase na teoria, permitindo-lhes adotar estratégias criativas e participativas. Já os alunos afirmaram que as atividades despertaram maior interesse pela Física (91%), facilitaram a compreensão dos fenômenos (88%) e fortaleceram sua confiança para reproduzir experiências no futuro (82%). Essas percepções são coerentes com estudos como os de Hodson (1998) e Galiazzi e Gonçalves (2004), que ressaltam o papel da experimentação na construção ativa do conhecimento científico.

Ambos os grupos também reconheceram o caráter formativo e social do projeto, que estimulou a cooperação, a criatividade e a consciência ambiental através do uso de materiais recicláveis. Apesar de apontarem dificuldades na obtenção de recursos e no tempo para as práticas, professores e alunos avaliaram tais limitações como oportunidades de inovação e reflexão sobre a realidade escolar, conforme defendem Carvalho e Gil-Pérez (2006).

Desta forma, o projecto contribuiu para aproximar universidade e escola, fortalecendo o vínculo entre teoria e prática, e promovendo uma aprendizagem mais crítica, contextualizada e sustentável. A convergência dos resultados indica que a utilização de materiais de baixo custo não apenas viabiliza o ensino experimental em contextos com poucos recursos, mas também transforma as práticas pedagógicas, tornando o ensino de Física mais inclusivo, criativo e formador.

**Conclusão:-**

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que o projecto de extensão desenvolvido entre as duas instituições constituiu uma experiência pedagógica de grande relevância para o ensino e a aprendizagem de Física em contextos com recursos limitados. A introdução de experimentos com materiais de baixo custo mostrou-se uma estratégia eficaz para aproximar a teoria da prática, estimular o interesse dos alunos e fortalecer a confiança dos futuros professores em relação à docência na área das ciências. Ao mesmo tempo, possibilitou aos docentes repensar suas práticas, adotando metodologias mais participativas, reflexivas e contextualizadas.

Constatou-se que a experimentação acessível promoveu não apenas o desenvolvimento cognitivo, mas também atitudes criativas, colaborativas e sustentáveis, reforçando o papel social da escola como espaço de produção de conhecimento e transformação da realidade. Esses resultados confirmam as contribuições apontadas por autores como Hodson (1998), Galiazzi e Gonçalves (2004) e Carvalho e Gil-Pérez (2006), que defendem a importância da experimentação e da contextualização no ensino das ciências para a construção de aprendizagens significativas.

Recomenda-se, portanto, que iniciativas semelhantes sejam ampliadas e institucionalizadas, envolvendo outras escolas e cursos de formação de professores, de modo a consolidar uma cultura de ensino experimental criativo e de baixo custo. Sugere-se ainda o fortalecimento das parcerias entre universidades e instituições de Ensino Secundário, assegurando apoio técnico e pedagógico contínuo. Em última instância, o projecto demonstrou que, mesmo diante de limitações materiais, é possível realizar um ensino de Física de qualidade, crítico e transformador, quando se alia a ciência à criatividade, ao compromisso social e à colaboração entre educadores e aprendizes.

**Referências:-**

1. Bouquet, F., Dauphin, C., Bernard, J., & Bobroff, J. (2019). Low-cost experiments with everyday objects for homework assignments. *European Journal of Physics*, 40(3), 035702. <https://doi.org/10.1088/1361-6404/aaf6d6>
2. Chiluvia, F. A., & Pereira, C. V. (2023). Atividades experimentais de Física de baixo custo: Um exemplo particular na 10ª classe do curso de Ciências Físicas e Biológicas. *Revista Angolana de Ciências*, 1(2), 1–12. <https://www.ajol.info/index.php/rac/article/view/281250>
3. Oliveira, J. A., & Lima, J. R. A. (2018). Experimentos de Física: Renovando a prática docente com materiais de baixo custo. *Revista de Pesquisa Interdisciplinar*, 4(2), 32–47. <https://cfp.revistas.ufcg.edu.br>
4. Piaget, J. (1976). *A epistemologia genética* (3ª ed.). Forense Universitária.
5. Santos, R. T., Lima, E. C., Barbosa, T. F., & Silveira, H. M. (2019). Concepções alternativas sobre corrente elétrica em circuitos simples. *Revista de Física da Universidade de Brasília*, 5(1), 33–45. <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/22660>

6. Silva, A. J., & Rosario, R. S. (2020). O ensino da Física através de experiências científicas com materiais recicláveis e de baixo custo. *Revista de Desenvolvimento Sustentável*, 9(2), 112–125.
7. Silva, C. R., Oliveira, D. S., & Santos, M. T. (2021). Experimentos de baixo custo e ensino de Física: Construindo habilidades a partir da aprendizagem colaborativa no ensino médio. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 13(1), 15–30. <https://fisica.ufmt.br>
8. Vygotsky, L. S. (1998). *A formação social da mente* (7ª ed.). Martins Fontes.
9. Zhao, Y., Zhang, Y., Chen, H., & Liu, W. (2024). Smartphone-based undergraduate physics labs: A comprehensive review and outlook. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2504.11363>
10. Manuel, E. L. B. e Fernando, D. M. Z. (2014), *Sebenta de Didáctica da Física I*. Universidade Pedagógica – Chimoio.