

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE FÍSICA

MATTHEUS HENRIQUE SANTOS DE QUEIROZ

**A experimentação de baixo custo no ensino de Física: uma proposta
metodológica para escolas do campo**

Uberlândia - MG

2026

MATTHEUS HENRIQUE SANTOS DE QUEIROZ

**A EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE FÍSICA: UMA
PROPOSTA METODOLÓGICA PARA ESCOLAS DO CAMPO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Física da
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para obtenção do título de
licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Adevailton Bernardo
dos Santos

Uberlândia - MG

2026

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Q3 2026	Queiroz, Mattheus Henrique Santos de, 2002- A experimentação de baixo custo no ensino de Física: uma proposta metodológica para escolas do campo [recurso eletrônico] / Mattheus Henrique Santos de Queiroz. - 2026. Orientador: Adevailton Bernardo dos Santos. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Uberlândia, Graduação em Física. Modo de acesso: Internet. Inclui bibliografia. 1. Física. I. Santos, Adevailton Bernardo dos, 1967-, (Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Graduação em Física. III. Título. CDU: 53
------------	--

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074

MATTHEUS HENRIQUE SANTOS DE QUEIROZ

**A EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO CUSTO NO ENSINO DE FÍSICA: UMA
PROPOSTA METODOLÓGICA PARA ESCOLAS DO CAMPO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Física da Universidade Federal
de Uberlândia como requisito parcial para
obtenção do título de Licenciado em Física.

Uberlândia, 18 de março de 2026.

Banca Examinadora:

Profª. Dra. Débora Coimbra – INFIS/UFU

Prof. Dr. Adevailton Bernardo dos Santos – INFIS/UFU

Profª. Dra. Silvia Martins dos Santos – INFIS/UFU

Dedico este trabalho à minha família, pelo apoio constante durante minha caminhada na educação, e aos meus colegas de curso, pela parceria, pelos aprendizados e pelo companheirismo ao longo dessa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por ter me dado forças para chegar até aqui. Agradeço também ao meu pai, à minha mãe e ao meu irmão, por tudo o que fizeram e fazem por mim.

Agradeço ao professor Adevailton, por me aceitar como orientando. Tenho grande admiração pelo senhor, e foi um privilégio aprender sob sua orientação.

Aos meus queridos amigos Enzo, Ayle, Maria Cecília, João Vitor, Marco e todos os Paladinos Sagrados deixo minha sincera gratidão pelo apoio, companheirismo, pelas conversas e pelos incentivos ao longo dessa caminhada.

Agradeço igualmente aos meus colegas do Diretório Acadêmico, pelas experiências e aprendizados compartilhados ao longo da graduação. Quero agradecer também à organização Wolf Gang, por toda a parceria e pelos bons momentos compartilhados.

Quero agradecer a todos os colegas de profissão que tive, verdadeiros mestres com quem pude aprender o dom de ensinar: Angela, Maria Arlinda, Neto, Rodrigo, Bernardo e João Paulo. Há muitos outros que não citei aqui, mas vocês, com certeza, marcaram minha vida.

Agradeço a todos os alunos que tive a honra de ensinar, pois todos os dias aprendi algo novo com cada um deles. Em especial, agradeço ao terceiro ano (Tapuirama) de 2025 da Escola Estadual Professor José Ignácio de Sousa, pois, sem a participação e o envolvimento dessa turma, este trabalho não seria possível.

Por fim, agradeço à “Família Gamer”, grupo do qual faço parte desde 2017, que me acompanhou em diversos momentos da minha vida e sempre me incentivou a correr atrás dos meus sonhos. Obrigado, Denis, Luca Trezza, Marcio e Elias, além de tantos outros grandes amigos que não citei nominalmente, mas que levo comigo no coração e aos quais sou profundamente grato.

Eu vou tornar a escola divertida!
(Onizuka, em Great Teacher Onizuka, 1999)

RESUMO

O ensino de Física nas escolas do campo enfrenta desafios relacionados à falta de infraestrutura, à carência de laboratórios e à dificuldade de articular a disciplina com a realidade dos estudantes. Nesse contexto, a experimentação de baixo custo apresenta-se como alternativa metodológica viável para democratizar o acesso às práticas científicas, estimulando a motivação, a aprendizagem e a valorização da identidade camponesa. Este trabalho tem como objetivo propor e analisar a utilização de experimentos de baixo custo no ensino de Física em escolas rurais, investigando suas contribuições para a motivação e o desenvolvimento de competências investigativas dos alunos. A fundamentação teórica apoia-se nas contribuições de Paulo Freire, Vygotsky e Alberto Gaspar, destacando a centralidade do diálogo, da interação social e da dimensão afetiva no processo educativo. A pesquisa também considera a relação entre escola e trabalho no campo, discutindo os impactos da conciliação entre estudo e atividade laboral na permanência e no desempenho escolar. A metodologia proposta consiste na aplicação de três experimentos simples, confeccionados com materiais recicláveis e de fácil acesso, ao longo de duas aulas de 40 minutos, seguidas da aplicação de um questionário avaliativo para verificar a clareza da proposta e os resultados de aprendizagem. Espera-se que a abordagem investigativa favoreça a participação ativa dos estudantes, promova a articulação entre conhecimentos prévios e conceitos científicos e fortaleça o protagonismo discente. Além de contribuir para a inclusão e a democratização do conhecimento científico, o estudo pretende oferecer subsídios práticos para professores que atuam em contextos rurais, reafirmando a escola do campo como espaço de emancipação, diálogo e construção coletiva do saber.

Palavras-chave: Práticas de física. Experimentos de baixo custo. Educação do Campo. Ensino de Física. Motivação estudantil.

ABSTRACT

The teaching of Physics in rural schools faces challenges related to the lack of infrastructure, the absence of laboratories, and the difficulty of articulating the subject with the students' reality. In this context, low-cost experimentation emerges as a viable methodological alternative to democratize access to scientific practices, fostering motivation, meaningful learning, and the appreciation of peasant identity. This study aims to propose and analyze the use of low-cost experiments in the teaching of Physics in rural schools, investigating their contributions to students' motivation and the development of investigative skills.

The theoretical framework is based on the contributions of Paulo Freire, Lev Vygotsky, and Alberto Gaspar, highlighting the centrality of dialogue, social interaction, and the affective dimension in the educational process. The research also considers the relationship between school and work in rural areas, discussing the impacts of balancing study and labor activities on students' school retention and academic performance.

The proposed methodology consists of applying three simple experiments, constructed with recyclable and easily accessible materials, over the course of two 40-minute classes, followed by the application of an evaluative questionnaire to verify the clarity of the proposal and the learning outcomes. It is expected that the investigative approach will encourage students' active participation, promote the articulation between prior knowledge and scientific concepts, and strengthen student protagonism. In addition to contributing to the inclusion and democratization of scientific knowledge, the study intends to provide practical support for teachers working in rural contexts, reaffirming rural schools as spaces of emancipation, dialogue, and collective construction of knowledge.

Keywords: Physics practices. Low-cost experiments. Rural Education. Physics Teaching. Student motivation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Materiais utilizados no experimento da Fonte de Heron.....	31
Figura 2	Materiais utilizados no experimento de Circuitos Elétricos.....	32
Figura 3	Materiais utilizados no experimento do Espectro Luminoso.....	33
Figura 4	Aplicação do experimento da Fonte de Heron durante a aula.....	35
Figura 5	Observação do espectro luminoso utilizando CD e caixa de sapato com Fenda.....	36
Figura 6	Estudantes montando e testando circuito elétrico durante a aula experimental.....	37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Nível de compreensão dos experimentos.....	41
Gráfico 2	Interesse dos estudantes pela Física após as atividades experimentais.....	42
Gráfico 3	Interesse dos estudantes em participar de novas atividades experimentais.....	43
Gráfico 4	Participação e interação dos estudantes nas atividades.....	44
Gráfico 5	Percepção de utilidade do conhecimento aprendido.....	45

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 JUSTIFICATIVA	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 EDUCAÇÃO NO CAMPO.....	18
2.2 PAULO FREIRE	19
2.3 A TEORIA DE VYGOTSKY E A EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO CUSTO EM ESCOLAS DO CAMPO	23
2.4 ALBERTO GASPAR.....	27
2.5 TRABALHO e APRENDIZAGEM	29
3 METODOLOGIA.....	30
3.1 MATERIAIS E VIABILIDADE ECONOMICA DA PROPOSTA	33
4 DESENVOLVIMENTO	35
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA TURMA.....	36
4.2 PRIMEIRA AULA: MOMENTO INVESTIGATIVO	36
4.3 SEGUNDA AULA: SISTEMATIZAÇÃO E APROFUNDAMENTO	38
4.4 APLICAÇÃO E ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO	39
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências, particularmente de Física, tem enfrentado desafios relacionados à construção de práticas pedagógicas que dialoguem com a realidade dos estudantes e favoreçam as aprendizagens. De acordo com Oliveira (2010), a experimentação constitui um recurso central nesse processo, pois permite que os alunos não apenas compreendam conceitos, mas também desenvolvam habilidades práticas e atitudinais. Ao articular teoria e prática, as atividades experimentais tornam-se instrumentos capazes de despertar a curiosidade, estimular a análise crítica e aproximar os estudantes da dinâmica própria da produção científica.

Contudo, Oliveira (2010, p. 2) observa que, apesar de seu potencial, a experimentação muitas vezes é aplicada de forma limitada, restrita a roteiros rígidos ou à simples comprovação de conteúdos já discutidos. Essa prática reduz o alcance educativo da experimentação e dificulta a compreensão de sua função como espaço de investigação e construção coletiva do conhecimento. Para superar essa visão reducionista, é necessário ampliar as abordagens e explorar o potencial formativo da experimentação, entendendo-a como um recurso que pode promover não apenas motivação, mas também autonomia intelectual e criatividade.

Oliveira (2010) classifica as atividades experimentais em três modalidades principais: demonstração, verificação e investigação. As atividades de demonstração são conduzidas pelo professor, que realiza o experimento enquanto os alunos observam os fenômenos; costumam ser utilizadas para ilustrar conceitos de forma rápida e acessível, por exemplo quando o professor mostra a propagação de ondas em uma mola ou a refração da luz em um copo com água, situações em que nem todos os alunos poderiam manipular os materiais. Já as atividades de verificação têm como objetivo confirmar leis ou teorias previamente discutidas em aula, como ocorre quando os estudantes medem o período de um pêndulo simples para confirmar sua dependência do comprimento da corda, o que possibilita relacionar diretamente a prática com a teoria. Por fim, as atividades de investigação colocam o aluno em posição mais ativa, permitindo que formule hipóteses, colete e analise dados e discuta explicações; um exemplo seria propor que os estudantes elaborem diferentes maneiras de medir a densidade de um objeto com materiais do cotidiano, discutindo procedimentos, resultados e possíveis erros. Dessa forma, cada modalidade apresenta contribuições próprias ao processo de aprendizagem, que vão desde a motivação inicial até o desenvolvimento da autonomia intelectual.

Nesse cenário, pensar a aplicação da experimentação em escolas do campo traz uma dimensão ainda mais relevante. A realidade das zonas rurais é marcada por limitações

estruturais, como a ausência de laboratórios e recursos materiais. Nesse contexto, a adoção de estratégias de baixo custo torna-se fundamental para garantir que os estudantes tenham acesso a experiências práticas de aprendizagem. Ao mesmo tempo, essa adaptação metodológica permite aproximar o ensino da Física do cotidiano rural, valorizando o conhecimento prévio dos alunos e criando relações mais concretas entre os conteúdos escolares e sua vivência.

Silva e Santos (2021) reforçam a importância da experimentação como fator de motivação ao mostrar, em sua pesquisa sobre uma exposição itinerante de Física, que o contato direto com experimentos desperta maior interesse e engajamento dos estudantes. Para os autores, ações que diversificam os espaços de aprendizagem, levando práticas experimentais para além da sala de aula tradicional, ampliam a valorização da ciência e estimulam a participação ativa dos alunos. Essa constatação é especialmente significativa quando pensamos em escolas do campo, onde atividades itinerantes, materiais acessíveis e propostas metodológicas alternativas podem representar oportunidades únicas de contato com a experimentação científica.

Em relação ao uso de experimentos nas aulas de Ensino Médio em escola rural, Morais e Santos (2016) relatam os resultados de uma pesquisa com experimentos de biologia. Os autores apontam alguns fatores presentes em algumas escolas rurais que influenciam as atividades práticas que foram propostas.

O número reduzido de alunos por turma favoreceu o desenvolvimento das atividades experimentais, mesmo sem um laboratório adequado e a postura da escola de incentivar seus estudantes para sempre se dedicarem ao máximo a tudo que é proposto pelo docente, também colaborou para que as sequências fossem realizadas de maneira satisfatória. Essa integração dos estudantes com a comunidade escolar, deixou-os mais entusiasmados e predispostos a realizarem outras atividades que foram propostas no decorrer do ano letivo, realidade, nem sempre comum em escolas públicas. (Morais e Santos, 2016, p. 178)

Assim, estudar e propor metodologias de experimentação de baixo custo no ensino de Física justifica-se pela possibilidade de democratizar o acesso a práticas científicas e tornar o ensino mais próximo da realidade rural. Como destacam Oliveira (2010), Silva e Santos (2021), a experimentação não deve se restringir a um papel ilustrativo, mas assumir função investigativa, crítica e formativa. No caso das escolas do campo, essa perspectiva representa também um compromisso com a inclusão e com a valorização da educação em contextos historicamente marcados por desigualdades de acesso a recursos didáticos.

Portanto, o objetivo deste trabalho é discutir as contribuições da experimentação no ensino de Física e, especificamente, propor uma abordagem metodológica de baixo custo

voltada para as escolas do campo. Busca-se analisar de que maneira essas práticas podem favorecer a motivação dos estudantes, o desenvolvimento de competências científicas e a construção de um ensino de Física contextualizado, crítico e transformador.

1.1 JUSTIFICATIVA

O ensino de Física nas escolas do campo enfrenta desafios que vão além das dificuldades próprias da disciplina. A carência de infraestrutura, especialmente de laboratórios e materiais didáticos, compromete a realização de práticas experimentais e restringe o aprendizado dos estudantes. Como destacam Silva e Leal (2017, p. 2), “a ausência de práticas experimentais dificulta a aprendizagem dos conteúdos e contribui para a desmotivação dos alunos”. Essa realidade, comum em muitas escolas rurais, contribui para a percepção da Física como disciplina abstrata e distante do cotidiano.

Ao mesmo tempo, a Educação do Campo busca construir propostas pedagógicas que dialoguem com a realidade camponesa e valorizem a identidade rural. Segundo Cruz (2013), a escola constitui uma instituição social relevante no processo de formação dos indivíduos, podendo contribuir para a ampliação das experiências sociais e da compreensão de mundo dos estudantes. Nesse sentido, é fundamental que o ensino de Ciências, em especial, de Física, esteja comprometido com práticas que aproximem os conteúdos escolares da experiência concreta dos alunos do campo.

A experimentação de baixo custo surge, nesse contexto, como alternativa metodológica viável para superar as limitações materiais das escolas rurais. Como afirmam Silva e Leal (2017), a utilização de materiais recicláveis ou de fácil acesso permite a construção de experimentos simples e eficazes, que possibilitam ao aluno visualizar fenômenos físicos de forma concreta. Além de democratizar o acesso à experimentação, essa abordagem estimula a criatividade, a autonomia docente e o protagonismo dos estudantes.

Ademais, experiências que aproximam os alunos da prática científica tendem a aumentar a motivação para o aprendizado. Assim, propor metodologias de baixo custo para a experimentação em Física nas escolas do campo é uma forma de aliar inclusão, motivação e qualidade na aprendizagem.

Dessa forma, este estudo justifica-se pela relevância social e educacional de contribuir para o fortalecimento da Educação do Campo, oferecendo subsídios que possibilitem aos professores desenvolverem práticas experimentais criativas, acessíveis e contextualizadas. Ao

valorizar a ciência como instrumento de compreensão da realidade rural, a pesquisa também reafirma a importância da escola do campo como espaço de emancipação, diálogo e construção coletiva do conhecimento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EDUCAÇÃO NO CAMPO

A educação no campo apresenta especificidades que precisam ser consideradas no processo de ensino-aprendizagem. Nesse contexto, a escola exerce um papel importante na formação social dos sujeitos e na ampliação de suas experiências de convivência e conhecimento de mundo. No entanto, muitas vezes essa instituição é percebida pelas famílias rurais como um meio de mobilidade social e de saída do campo. Conforme discute Cruz (2013), a escola localizada no meio rural frequentemente direciona sua formação para perspectivas urbanas, o que pode gerar um distanciamento entre o projeto educativo e a realidade camponesa.

No ensino de Ciências e, particularmente, no de Física, um dos desafios enfrentados pelas escolas do campo está relacionado à limitação de infraestrutura para a realização de atividades experimentais. Silva e Leal (2017) destacam que, em muitas escolas públicas, a ausência ou a pouca utilização de laboratórios de Ciências dificulta a realização de práticas experimentais, o que pode comprometer a aprendizagem dos conteúdos e a motivação dos estudantes. Essa carência acaba restringindo o contato dos alunos com práticas investigativas e com a compreensão mais concreta dos fenômenos físicos.

Nesse contexto, a experimentação de baixo custo surge como uma alternativa metodológica viável para o ensino de Física. Segundo Silva e Leal (2017), a utilização de materiais simples, recicláveis ou de fácil acesso possibilita a construção de experimentos que permitem aos alunos visualizar fenômenos físicos de forma mais concreta. Além de minimizar os impactos da falta de infraestrutura, essa abordagem também favorece a autonomia do professor e incentiva a participação dos estudantes na construção dos próprios materiais didáticos.

Além da questão do acesso, a experimentação também contribui para a motivação dos estudantes. Estudos sobre atividades experimentais no ensino de Física indicam que a interação direta com experimentos pode favorecer o interesse dos alunos pela disciplina e tornar as aulas mais dinâmicas e participativas. Silva e Santos (2021), ao analisarem a realização de uma exposição itinerante de Física em escolas públicas, observaram que atividades desse tipo podem gerar efeitos positivos na motivação dos estudantes, especialmente ao promover o desenvolvimento da autonomia, da sensação de competência e do estabelecimento de vínculos durante o processo de aprendizagem. Nesse sentido, a utilização de experimentos no ensino de Física contribui para aproximar os estudantes da prática científica e tornar o conteúdo mais

próximo da realidade dos estudantes. Dessa forma, a experimentação de baixo custo pode atuar como uma estratégia pedagógica capaz de amenizar as carências estruturais presentes em muitas escolas do campo e, ao mesmo tempo, fortalecer a relação entre ciência e realidade. Assim, a Física deixa de ser percebida apenas como uma disciplina abstrata, passando a ser compreendida como uma ciência que explica fenômenos presentes no cotidiano dos estudantes, inclusive em situações relacionadas ao contexto rural.

2.2 PAULO FREIRE

Superadas as reflexões iniciais sobre a realidade do campo, faz-se necessário apresentar a base teórica que fundamenta a pesquisa, a começar pela pedagogia de Paulo Freire, que compreende a educação como prática de liberdade.

A pedagogia de Paulo Freire se constitui como um dos marcos mais importantes da educação crítica no século XX. Sua obra nasce da convicção de que a educação não é neutra, mas um ato político, cultural e profundamente humano. Em oposição ao modelo tradicional que ele denominou educação bancária, Freire defende uma prática educativa que reconheça o aluno como sujeito ativo do processo de aprendizagem, capaz de interpretar e transformar sua realidade (Freire, 1987).

2.2.1 A CRÍTICA A EDUCAÇÃO BANCÁRIA

Segundo Freire (1987), na educação bancária o professor deposita informações nos alunos como se fossem recipientes vazios. Esse modelo, além de autoritário, reproduz a opressão, pois reduz o estudante à condição de objeto e impede o desenvolvimento de sua consciência crítica. A escola, nesse formato, se torna espaço de manutenção da ordem vigente, e não de emancipação.

A alternativa freireana é a educação problematizadora, na qual professor e aluno se reconhecem como sujeitos históricos, em diálogo permanente. O conhecimento não é dado pronto, mas construído na interação, a partir da realidade vivida pelos educandos. Isso significa que o ensino deve considerar o contexto social, cultural e econômico dos estudantes, partindo de seus saberes para alcançar a sistematização científica.

No caso do ensino de Física, essa crítica é extremamente atual: muitos estudantes se sentem afastados da disciplina por vê-la apenas como fórmulas e cálculos abstratos. Inspirados em Freire, os professores devem transformar a sala de aula em espaço de problematização, onde

a ciência seja compreendida como leitura crítica do mundo. O uso de materiais recicláveis em experimentos dialoga diretamente com essa concepção, pois mostra que a Física pode ser compreendida a partir de objetos cotidianos, tornando-se menos distante.

2.2.2 O DIÁLOGO E O SABER DE EXPERIÊNCIA FEITO

O diálogo é a pedra angular da metodologia freireana. Para ele, ensinar exige escuta, respeito e reconhecimento do “saber de experiência feito” que cada estudante carrega. Esses saberes, adquiridos na vida prática, no trabalho, na comunidade, no convívio familiar, não são menos legítimos que o saber científico; ao contrário, devem ser valorizados como ponto de partida para a aprendizagem.

Em *Pedagogia da Esperança* (1992), Freire recorda o episódio em que, após uma fala sobre disciplina escolar, foi confrontado por um trabalhador que lhe mostrou como suas palavras, embora corretas em teoria, não refletiam a dureza da vida real. Esse homem explicava que, após longas jornadas de trabalho, era difícil ter paciência com os filhos e que muitas vezes a violência surgia não por falta de amor, mas por exaustão e desespero.

Esse relato evidenciou para Freire que a prática educativa só é legítima quando dialoga com a realidade concreta dos educandos. Assim, na escola do campo, é indispensável reconhecer que os estudantes dividem seu tempo entre os estudos e o trabalho agrícola, carregando responsabilidades que muitas vezes os distanciam da lógica escolar tradicional.

Quando o professor utiliza materiais recicláveis para ensinar Física, ele está, de certo modo, dialogando com esse contexto: transforma o que está disponível no ambiente dos alunos em ferramenta de investigação científica, mostrando que o conhecimento pode nascer da vida concreta.

2.2.3 O INÉDITO INVIÁVEL

Outro conceito central em Freire é o de “inédito viável”. Trata-se da possibilidade de criar novas formas de ser e de agir em meio às situações-limite impostas pela realidade. O inédito viável surge quando a esperança se alia à ação, transformando condições adversas em oportunidades de construção.

No ensino de Física, o inédito viável se concretiza justamente na experimentação de baixo custo. A falta de laboratórios, equipamentos sofisticados e verbas pode parecer um obstáculo intransponível. Contudo, ao adotar materiais recicláveis: garrafas, latas, papelão,

madeira, seringas, entre outros, professores e alunos realizam o inédito viável: criam ciência com o que têm à disposição. Essa prática não é apenas improviso, mas uma forma de resistência pedagógica, que devolve aos estudantes o direito de experimentar, investigar e aprender de forma prática.

2.2.4 EDUCAÇÃO COMO PRÁTICA DE LIBERDADE

Freire compreende a educação como prática de liberdade. Isso significa que o objetivo da escola não é apenas transmitir conteúdos, mas formar sujeitos capazes de compreender criticamente o mundo e agir para transformá-lo. Aprender Física, portanto, não deve ser apenas acumular conceitos, mas compreender fenômenos que atravessam a vida cotidiana: a energia utilizada na agricultura, o funcionamento de máquinas, a dinâmica da água, o movimento dos corpos.

O ensino que se apoia em materiais recicláveis concretiza essa prática de liberdade porque retira a ciência do pedestal e a coloca ao alcance de todos. Os estudantes deixam de ser meros espectadores de experimentos caros, realizados por poucos, para se tornarem construtores de suas próprias investigações. Ao montar um experimento com sucata, eles não apenas aprendem física, mas também descobrem sua própria capacidade de criar, pensar e transformar.

2.2.5 A ESPERANÇA COMO MOTOR DA EDUCAÇÃO

Freire (1992) afirma que a esperança é necessária para sustentar a luta educativa, pois sem ela a ação tende a enfraquecer. No contexto da escola pública, frequentemente marcada por carências estruturais, a esperança pedagógica é justamente acreditar que a educação pode ser promover a aprendizagem mesmo diante das limitações

Nesse sentido, a experimentação de baixo custo com materiais recicláveis não é apenas uma técnica, mas uma pedagogia da esperança. Ao mostrar que é possível aprender e ensinar Física com o que se tem, o professor transmite aos alunos a confiança de que eles podem superar obstáculos, reinventar possibilidades e encontrar soluções criativas para problemas concretos.

2.2.6 O PROCESSO DE APRENDIZAGEM EM FREIRE

Para Freire, o processo educativo envolve a leitura crítica da realidade, sua problematização e a ação transformadora sobre o mundo.

1. Leitura crítica da realidade: antes mesmo de aprender a ler palavras, o sujeito já lê o mundo, interpreta sua realidade e cria explicações para ela.

2. Problematização: a educação deve partir dessas leituras para questioná-las, ampliá-las e colocá-las em diálogo com o conhecimento científico.

3. Ação transformadora: o conhecimento construído retorna ao mundo em forma de ação crítica, capaz de modificar a realidade.

Essa metodologia dialoga diretamente com a experimentação em Física. O aluno, ao observar um fenômeno (como o movimento da água, a pressão do ar, o funcionamento de uma alavanca), já possui uma leitura prévia da realidade. O professor, então, propõe a problematização, construindo coletivamente um experimento simples com materiais recicláveis. A partir dessa prática, conceitos abstratos tornam-se concretos, e o estudante percebe que a Física explica e transforma o mundo em que vive. Mais do que compreender o fenômeno em sala de aula, o aluno passa a reconhecer que os princípios físicos também podem ser aplicados no cotidiano, melhorando suas condições de vida e de trabalho. No ambiente rural, por exemplo, o entendimento da pressão hidrostática pode auxiliar na construção de sistemas simples de irrigação, o conhecimento sobre alavancas pode otimizar o uso de ferramentas agrícolas e a compreensão sobre eletricidade pode colaborar na manutenção de equipamentos. Assim, a Física deixa de ser um conteúdo distante para se tornar instrumento de emancipação e de transformação da realidade concreta do campo.

2.2.7 EDUCAÇÃO COMO ATO POLÍTICO

Freire afirma que toda educação é um ato político. Isso não significa partidarismo, mas o reconhecimento de que ensinar implica sempre uma escolha: reproduzir a ordem ou questioná-la. Optar por uma metodologia que democratiza o acesso ao conhecimento científico, utilizando materiais acessíveis, é escolher um lado: o da inclusão, da justiça social e da emancipação.

Ao se inspirar em Paulo Freire, este trabalho entende que a experimentação de baixo custo no ensino de Física não é apenas recurso didático, mas prática de resistência. Trata-se de enfrentar a desigualdade educacional com criatividade, de mostrar que todos os alunos, inclusive os do campo, que muitas vezes conciliam estudo e trabalho, têm direito ao conhecimento científico.

2.3 A TEORIA DE VYGOTSKY E A EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO CUSTO EM ESCOLAS DO CAMPO

O ensino de Ciências, e particularmente da Física, apresenta-se como desafio nas escolas do campo, onde as dificuldades estruturais, como a ausência de laboratórios, materiais didáticos e recursos tecnológicos, comprometem a efetivação de práticas pedagógicas mais dinâmicas. Nesse cenário, a experimentação de baixo custo surge como alternativa metodológica capaz de democratizar o acesso dos estudantes a experiências científicas, aproximando o ensino da realidade vivida e valorizando a cultura local. Para melhorar a compreensão de que maneira a proposta deste trabalho pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, é interessante recorrer à teoria histórico-cultural de Lev Semionovitch Vygotsky. Essa abordagem teórica, frequentemente denominada Teoria Histórico-Cultural (THC), parte do princípio de que o desenvolvimento humano é resultado das interações sociais e das condições históricas e culturais nas quais o sujeito está inserido. Nessa perspectiva, a aprendizagem não ocorre de forma isolada ou individual, mas é mediada pela linguagem, pelos instrumentos culturais e pelas relações estabelecidas entre os sujeitos no processo educativo (Vygotsky, 1984).

2.3.1 DESENVOLVIMENTO E INTERAÇÃO SOCIAL EM VYGOTSKY

Vygotsky revolucionou a psicologia do desenvolvimento ao afirmar que o ser humano não se forma de maneira isolada, mas no seio das relações sociais e culturais. Para o autor, a aprendizagem ocorre por meio da interação entre os indivíduos, sendo mediada por sujeitos mais experientes, como o professor ou colegas, o que possibilita o avanço na compreensão e no desenvolvimento das funções cognitivas (Vygotsky, 1984). Esse conceito evidencia que a aprendizagem antecede e impulsiona o desenvolvimento, sendo favorecida pelas interações sociais mediadas. Segundo ele, “toda função no desenvolvimento cultural da criança aparece duas vezes: primeiro, no nível social, e depois, no nível individual; primeiro, entre pessoas (interpsicológica), e depois, no interior da criança (intrapsicológica)” (Vygotsky, 1984). Esse princípio demonstra que o aprendizado tem origem nas interações sociais mediadas, as quais possibilitam a internalização de instrumentos culturais e a transformação das funções psicológicas superiores.

A interação social, portanto, é o motor do desenvolvimento. O que a criança não consegue realizar sozinha, consegue com a ajuda de outro mais experiente, seja o professor, um

colega ou até um material pedagógico. Nas atividades experimentais, especialmente em escolas do campo, torna-se evidente o papel da interação social no processo de aprendizagem. Quando um grupo de estudantes manipula materiais simples para compreender um fenômeno físico, cada um parte de seu nível de compreensão inicial. Entretanto, por meio da interação entre colegas, da orientação do professor e das trocas coletivas, avançam para níveis mais complexos de entendimento. Dessa forma, a experimentação de baixo custo se configura como uma oportunidade concreta de promover a aprendizagem por meio da mediação e da colaboração.

2.3.2 A LINGUAGEM COMO MEDIADORA DO PENSAMENTO CIENTÍFICO

Outro conceito central em Vygotsky é o da linguagem como mediadora do pensamento. Para o autor, a palavra não é apenas um instrumento de comunicação, mas a base para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores: “O pensamento não se expressa na palavra, mas se realiza nela” (Vygotsky, 1984). Isso significa que, ao verbalizar hipóteses, explicar observações e discutir resultados, o estudante não apenas compartilha ideias, mas reorganiza cognitivamente seu raciocínio.

Durante os experimentos, a linguagem se manifesta de forma intensa: alunos debatem interpretações, corrigem-se mutuamente e negociam significados. Tal processo é essencial para que a Física, disciplina muitas vezes vista como abstrata, ganhe concretude. Como destacam Oliveira (2010) e Silva e Santos (2021), a experimentação não deve se limitar a uma função meramente ilustrativa, mas deve ser compreendida como prática investigativa e formativa, capaz de promover reflexão crítica, participação ativa dos estudantes e maior autonomia intelectual no processo de aprendizagem. Ao favorecer o diálogo entre os alunos e a mediação docente, os experimentos de baixo custo tornam-se espaço privilegiado de articulação entre pensamento e linguagem.

2.3.3 INTERNALIZAÇÃO E MEDIAÇÃO POR INSTRUMENTOS

A teoria histórico-cultural destaca ainda a noção de mediação por instrumentos e signos, como condição para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. Diferentemente dos animais, o ser humano cria instrumentos que transformam sua relação com o ambiente. Esses instrumentos podem ser materiais (como ferramentas, objetos e recursos) ou simbólicos (como a linguagem, os números e os esquemas culturais).

No ensino de Física em escolas do campo, os experimentos de baixo custo cumprem esse papel de instrumentos mediadores. Ao manipular objetos do cotidiano como: garrafas, baldes, sementes e bicicletas, os estudantes transformam elementos comuns de seu ambiente em recursos para compreender conceitos científicos. Assim, a experimentação de baixo custo materializa a ideia vygotskyana de que o desenvolvimento humano ocorre pela mediação de instrumentos culturais.

A internalização desses processos ocorre, segundo Vygotsky (1984), em dois momentos: primeiro, no plano social, nas interações entre sujeitos; depois, no plano individual, quando o sujeito incorpora as operações mediadas. Ao realizar experimentos em grupo, os alunos constroem coletivamente significados, e, posteriormente, esses significados tornam-se parte de sua estrutura cognitiva.

2.3.4 O PAPEL DO PROFESSOR COMO MEDIADOR

Na perspectiva vygotskyana, o professor deixa de ser visto como mero transmissor de conteúdo para assumir a função de mediador do conhecimento. É ele quem organiza as condições de aprendizagem, cria situações de investigação e provoca a reflexão dos estudantes. Como explica Vygotsky (1984), “o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento processos que não aconteceriam de outra forma”.

Nas escolas do campo, essa mediação é ainda mais necessária. O professor precisa, muitas vezes, improvisar com poucos recursos, adaptando materiais do cotidiano para transformá-los em instrumentos de ensino. Nesse processo, a criatividade docente encontra respaldo na teoria histórico-cultural, que valoriza o papel ativo do educador como organizador das condições de ensino.

2.3.5 EDUCAÇÃO DO CAMPO E A VALORIZAÇÃO DOS SABERES LOCAIS

A teoria de Vygotsky também dialoga com a proposta da Educação do Campo, que busca articular o conhecimento científico aos saberes e práticas locais. Para Cruz (2013), os projetos políticos pedagógicos das escolas têm se voltado para aspectos relacionados à inserção na vida urbana, o que muitas vezes compromete a identidade camponesa.

Nesse sentido, a experimentação de baixo custo possibilita integrar saberes locais à aprendizagem científica. Ao utilizar elementos do cotidiano rural como instrumentos de ensino, o professor estabelece pontes entre a cultura camponesa e os conceitos da Física, promovendo

a valorização da identidade dos estudantes. Essa prática se alinha à concepção vygotskyana de que o desenvolvimento humano é inseparável do contexto histórico e cultural em que se insere.

2.3.6 EXEMPLOS PRÁTICOS DE EXPERIMENTAÇÃO DE BAIXO CUSTO

Para ilustrar essa articulação entre Vygotsky e a prática pedagógica, podem ser citados os experimentos de baixo custo que serão utilizados:

Fonte de Heron: a utilização de garrafas plásticas interligadas e água possibilita a observação do comportamento dos fluidos em um sistema fechado, evidenciando a ação da pressão do ar comprimido e da diferença de pressão gerada pela queda da água, responsável por impulsionar o líquido para cima. Esse experimento pode ser associado ao cotidiano rural, como na compreensão de sistemas de irrigação e reservatórios elevados, nos quais a movimentação da água está relacionada à variação de pressão e à diferença de níveis.

Circuitos elétricos: a montagem de um circuito simples com pilhas e fios de cobre permite compreender o funcionamento da corrente elétrica. Essa prática se relaciona a diversas situações no espaço rural, como o uso de lâmpadas em residências, o acionamento de equipamentos em galpões e até sistemas de energia solar empregados em pequenas propriedades.

Espectro luminoso: a utilização de uma caixa de sapato e de um CD possibilita observar a decomposição da luz branca em suas diferentes cores, por meio do fenômeno da difração. O CD atua como uma rede de difração, separando os diferentes comprimentos de onda que compõem a luz. Esse fenômeno pode ser relacionado ao cotidiano rural ao se observar a presença de cores em determinadas superfícies quando iluminadas, contribuindo para a compreensão da natureza da luz e de seus componentes.

Em todos esses casos, os materiais são acessíveis e próximos da realidade rural. Mais do que simples ilustrações, esses experimentos se configuram como situações de investigação coletiva, nas quais os alunos formulam hipóteses, discutem resultados e avançam na compreensão dos fenômenos.

2.3.7 SÍNTESE

Ao fundamentar a proposta de experimentação de baixo custo na teoria histórico-cultural de Vygotsky, compreendemos que tais práticas não são apenas alternativas diante da ausência de laboratórios, mas constituem estratégias pedagógicas que favorecem a cooperação,

a linguagem, a internalização de conceitos e o desenvolvimento integral dos estudantes. Como afirma Vygotsky (1984), “o aprendizado desperta processos internos de desenvolvimento que só podem ocorrer quando o indivíduo interage com o meio”.

Assim, a experimentação de baixo custo, mediada pelo professor e realizada de forma coletiva, contribui não apenas para o ensino da Física, mas também para a formação crítica e emancipadora dos estudantes do campo. Trata-se de prática que reforça o compromisso da escola com a democratização do conhecimento científico, em consonância com os princípios da Educação do Campo e com a teoria histórico-cultural do desenvolvimento humano.

2.4 ALBERTO GASPAR

As pesquisas de Alberto Gaspar ocupam posição relevante no campo do Ensino de Física no Brasil, especialmente no que se refere à valorização das atividades experimentais e à análise das interações sociais no processo de aprendizagem. Sua produção dialoga com referenciais da psicologia histórico-cultural de Vygotsky e contribui para compreender o papel das atividades experimentais na construção do conhecimento científico em sala de aula.

No artigo Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky, Gaspar (2005) resgata a importância das demonstrações experimentais, frequentemente relegadas a uma função meramente ilustrativa nas práticas tradicionais. O autor argumenta que tais atividades, quando fundamentadas pedagogicamente, constituem recursos válidos para a aprendizagem, capazes de despertar o interesse dos alunos e favorecer a apropriação de conceitos científicos. Segundo ele, “as demonstrações experimentais em sala de aula, desde que adequadamente apresentadas, proporcionam situações específicas e momentos de aprendizagem que dificilmente aparecem em aulas tradicionais, de lousa e giz” (Monteiro; Gaspar, 2005, p. 230).

Essa visão rompe com a concepção reducionista que associa a experimentação apenas à motivação, destacando seu caráter mediador e formativo. Inspirando-se em Vygotsky, Gaspar defende que a aprendizagem ocorre no espaço da interação social, mediada pelo professor enquanto “parceiro mais capaz”. Nesse sentido, a demonstração experimental é compreendida como um instrumento que viabiliza a mediação semiótica, permitindo que os estudantes articulem suas experiências cotidianas com os conceitos científicos trabalhados em sala de aula. Conforme afirmam os autores, “a atividade experimental de demonstração acrescenta ao pensamento do aluno elementos de realidade e de experiência pessoal que podem preencher uma lacuna cognitiva característica dos conceitos científicos” (Monteiro; Gaspar, 2005, p. 233).

Em outro trabalho, intitulado Um estudo sobre as emoções no contexto das interações sociais em sala de aula, Gaspar e Monteiro (2007) aprofundam a análise do processo educativo ao considerar a dimensão emocional como elemento constitutivo da aprendizagem. Apoiados em Vygotsky, os autores destacam que as emoções desempenham papel organizador do comportamento humano e, portanto, influenciam diretamente a apropriação do conhecimento.

A pesquisa evidencia que determinadas emoções, como respeito, surpresa e solidariedade, podem potencializar a interação social e a aprendizagem, enquanto sentimentos como indiferença, frustração e embaraço atuam como obstáculos (Monteiro; Gaspar, 2007). Essa constatação amplia a compreensão do ensino de Física ao demonstrar que a aprendizagem não se restringe ao domínio cognitivo, mas depende também da criação de um ambiente afetivamente. Em outras palavras, para que o conhecimento seja apropriado de forma crítica e duradoura, é necessário que o professor esteja atento à dimensão emocional das interações em sala de aula.

Esses aportes dialogam diretamente com a proposta deste trabalho, que busca desenvolver metodologias de experimentação de baixo custo para escolas do campo. A partir das reflexões de Gaspar, é possível sustentar que a prática experimental, mesmo em contextos de limitações estruturais, não deve ser reduzida a um papel ilustrativo, mas concebida como espaço de interação, mediação e construção de sentidos. Tal perspectiva se alinha à ideia de que a ciência pode ser aproximada do cotidiano dos estudantes, valorizando seus saberes prévios e promovendo aprendizagens.

Além disso, ao reconhecer a centralidade das emoções, os estudos de Gaspar fornecem subsídios para compreender o potencial motivador da experimentação de baixo custo. Em contextos rurais, onde a ausência de laboratórios e materiais didáticos dificulta a realização de práticas, a utilização de recursos acessíveis, como materiais recicláveis, pode despertar nos estudantes sentimentos de curiosidade, surpresa e pertencimento, fundamentais para a consolidação do aprendizado (Silva; Leal, 2017; Silva; Santos, 2021). Assim, a proposta metodológica aqui apresentada encontra respaldo na concepção de Gaspar de que a aprendizagem científica é um processo social, cultural e afetivo.

Portanto, as contribuições de Alberto Gaspar podem ser sintetizadas em três eixos principais: a valorização pedagógica das atividades experimentais, a importância das interações sociais no processo de aprendizagem e o reconhecimento da dimensão emocional nas práticas educativas. Esses elementos oferecem sustentação teórica para a presente pesquisa, ao indicar que a experimentação, mesmo quando realizada com materiais simples e acessíveis, pode favorecer a construção de conhecimentos científicos.

2.5 TRABALHO E APRENDIZAGEM

A relação entre escola e trabalho tem sido historicamente marcada por tensões que refletem não apenas o desafio de conciliar dois campos fundamentais da vida juvenil, mas também a reprodução das desigualdades sociais no Brasil. Os jovens que ingressam precocemente no mercado de trabalho frequentemente enfrentam obstáculos significativos para manter a trajetória escolar, o que compromete não apenas sua aprendizagem imediata, mas também suas possibilidades de inserção futura em postos de trabalho qualificados (Oliveira, 2018).

De acordo com Oliveira (2018), a inserção juvenil no mercado de trabalho ocorre em um contexto de precarização das relações laborais e de políticas públicas que, em grande medida, reforçam a dualidade educacional. O autor evidencia que, mesmo com o aumento da escolarização nos últimos anos, persistem elevados índices de abandono no ensino médio, sobretudo entre os jovens das classes populares. A necessidade de contribuir com a renda familiar torna o trabalho uma prioridade, ainda que em detrimento da continuidade escolar. Como consequência, grande parcela da juventude trabalhadora é direcionada a empregos de baixa remuneração e sem perspectiva de ascensão, uma vez que “começar a trabalhar, embora não seja a única causa do abandono da escola, tem determinado a impossibilidade quase definitiva da conclusão da educação básica” (Oliveira, 2018, p. 87).

Essa realidade é reforçada por dados do IBGE (2011), citados por Oliveira (2018), que indicam que mais de 70% dos jovens entre 15 e 17 anos pertencem a famílias com renda de até um salário-mínimo per capita. Esse dado não apenas reflete a vulnerabilidade social, mas também explica por que muitos adolescentes abandonam a escola antes mesmo de concluir o ensino médio, já que precisam buscar formas de sobrevivência (Oliveira, 2018). A evasão escolar, nesse caso, não pode ser compreendida isoladamente como uma falha individual, mas como resultado de um contexto estrutural no qual o trabalho precoce interfere de maneira direta na permanência e no desempenho escolar.

Por outro lado, o estudo de Bernardim e Silva (2016) ressalta que, ainda que a escola seja vista como o caminho para o acesso a melhores oportunidades, sua organização pedagógica muitas vezes não considera a realidade dos estudantes trabalhadores. A sobrecarga de horários, a falta de flexibilidade curricular e a ausência de políticas de permanência tornam ainda mais difícil a conciliação entre as duas esferas. Os autores destacam que, quando a escola desconsidera as trajetórias e demandas concretas dos jovens que trabalham, contribui para o

esvaziamento do sentido da educação, reforçando o distanciamento entre os conteúdos escolares e a vida cotidiana dos estudantes.

Nesse sentido, o dilema entre trabalho e escola pode ser compreendido como um círculo vicioso: ao mesmo tempo em que a inserção precoce no mercado de trabalho leva ao abandono ou à baixa dedicação escolar, a falta de escolarização de qualidade condena os jovens a postos de trabalho precarizados. Como observa Oliveira (2018), a chamada contrarreforma do ensino médio, ao propor itinerários formativos diferenciados e redução do currículo comum, reforça a lógica da dualidade educacional, oferecendo aos jovens pobres apenas uma formação “aligeirada”, que limita sua qualificação e os destina a ocupações de baixo prestígio social.

Bernardim e Silva (2016), ao investigarem trajetórias de estudantes trabalhadores, evidenciam que muitos deles enfrentam jornadas exaustivas, com pouco tempo para os estudos. Tal condição resulta em dificuldades de aprendizagem, reprovação e, em muitos casos, na desistência definitiva da escolarização. Dessa forma, a relação entre escola e trabalho precisa ser analisada sob a perspectiva das desigualdades estruturais, e não apenas como um problema individual de conciliação de horários ou de falta de dedicação do estudante.

Os dois estudos convergem ao indicar que a política educacional brasileira tem enfrentado dificuldades para assegurar condições equitativas de permanência escolar aos jovens trabalhadores. De um lado, Oliveira (2018) enfatiza que a precarização do ensino médio legitima a desigualdade social e atende aos interesses do capital ao disponibilizar mão de obra barata; de outro, Bernardim e Silva (2016) reforçam que a ausência de mecanismos de apoio à permanência escolar intensifica a exclusão. Ambos os trabalhos demonstram que o binômio trabalho-escola, longe de ser apenas uma escolha pessoal, revela-se como um campo de contradições sociais e políticas que impactam diretamente a juventude.

Assim, compreender a dificuldade de conciliar escola e trabalho significa reconhecer que a permanência e o sucesso escolar dos jovens dependem não apenas de políticas educacionais inclusivas, mas também de uma reorganização estrutural que permita que o direito à educação se sobreponha à necessidade imediata de sobrevivência. É nesse sentido que os trabalhos de Oliveira (2018), Bernardim e Silva (2016) oferecem importantes subsídios para pensar alternativas que articulem educação e trabalho de forma emancipatória, rompendo com a lógica da precarização e da desigualdade que historicamente marcam a trajetória da juventude brasileira.

3 METODOLOGIA

A escolha da metodologia adotada neste trabalho fundamenta-se na realidade das escolas do campo, onde as aulas possuem duração média de 40 minutos e a carência de infraestrutura limita a realização de práticas laboratoriais. Nesse contexto, optou-se pela utilização de experimentos de baixo custo, que podem ser facilmente transportados e aplicados em sala de aula, sem a necessidade de equipamentos sofisticados.

A proposta metodológica será desenvolvida ao longo de duas aulas consecutivas, cada uma com duração de 40 minutos. Na primeira aula, os experimentos serão apresentados de forma investigativa, convidando os alunos a observar os fenômenos e a elaborar hipóteses a respeito do que acreditam estar acontecendo, promovendo um espaço de diálogo e construção coletiva de ideias. Na segunda aula, os mesmos experimentos serão retomados, desta vez acompanhados da explicação teórica e discussão orientada pelo professor, possibilitando a comparação entre as concepções prévias dos estudantes e o conhecimento científico sistematizado.

Ao final da segunda aula, será aplicado um questionário avaliativo com os alunos, a fim de verificar a clareza da proposta, identificar pontos de melhoria e analisar se os conteúdos foram compreendidos de forma efetiva.

Essa organização metodológica justifica-se por seu caráter investigativo e participativo. Ao valorizar as ideias iniciais dos estudantes e posteriormente confrontá-las com a explicação científica, cria-se um processo dialógico que favorece a aprendizagem, em consonância com as abordagens de Paulo Freire e Vygotsky, discutidas no referencial teórico. Além disso, a aplicação do questionário final possibilita a coleta de dados consistentes sobre a eficácia da metodologia, permitindo sua análise e eventual replicação por outros pesquisadores.

Portanto, a escolha dessa estratégia metodológica alinha-se ao objetivo de democratizar o acesso à experimentação em Física no campo, tornando-a viável, reprodutível e pedagogicamente eficaz. As atividades serão desenvolvidas a partir da apresentação dos experimentos já preparados, de modo que os estudantes possam observá-los, manipulá-los de forma simples e, sobretudo, discutir coletivamente os fenômenos apresentados. A opção por levar os aparatos prontos justifica-se pela otimização do tempo disponível em sala de aula, permitindo concentrar o trabalho pedagógico na observação, na problematização e na sistematização conceitual, sempre em diálogo com a realidade do campo.

Nesse sentido, cada experimento seguirá uma sequência didática em quatro momentos:

- (i) apresentação do aparato já montado, destacando a situação-problema que orienta a investigação;
- (ii) observação guiada, em que os estudantes descrevem o que percebem e realizam pequenas intervenções no experimento;
- (iii) discussão problematizadora, conduzida pelo professor com perguntas que busquem relacionar os fenômenos físicos às práticas cotidianas do meio rural;
- (iv) sistematização conceitual, momento em que os conceitos são retomados e organizados com base nas falas dos grupos e nas situações concretas vivenciadas pelos alunos.

Conforme já discutido no referencial teórico, os experimentos selecionados (fonte de Heron, circuito elétrico simples e espectro luminoso) serão retomados aqui sob a perspectiva metodológica, detalhando-se a forma de aplicação em sala de aula e sua articulação com o questionário avaliativo

Fonte de Heron: evidencia a atuação da pressão do ar comprimido e da diferença de pressão gerada pela queda da água em um sistema fechado, relacionando-se à compreensão do funcionamento de reservatórios, sistemas de irrigação e distribuição de água em atividades do cotidiano no campo.

Circuito elétrico simples (pilha, fios e lâmpada/LED): permite compreender a necessidade de um circuito fechado, bem como a diferença entre ligações em série e em paralelo, favorecendo a discussão sobre iluminação de espaços de trabalho e domésticos, além de cuidados básicos de segurança elétrica;

Espectro luminoso (CD e caixa de fenda): possibilita observar a decomposição da luz branca em suas diferentes cores por meio do fenômeno da difração, permitindo discutir a composição da luz e sua presença em fenômenos naturais e cotidianos, bem como em práticas de iluminação e em aspectos relacionados à segurança.

Após a realização das atividades, será aplicado um questionário avaliativo aos estudantes, elaborado não com o intuito de medir diretamente a aprendizagem, mas de identificar as contribuições da prática experimental para a compreensão dos conceitos, a motivação e a relação da Física com o cotidiano e o trabalho no campo. O instrumento está organizado em duas partes:

Parte A – Escala de percepção: inclui afirmações como “Consegui entender o que o experimento queria mostrar”, “Relacionei o experimento com situações do meu dia a dia no campo” e “O experimento despertou meu interesse pela Física”, permitindo avaliar o grau de concordância dos estudantes em aspectos relacionados à compreensão, motivação e aplicabilidade;

Parte B – Questões abertas: busca explorar de maneira qualitativa as impressões dos alunos, a exemplo de “Em que situações você já viu algo parecido com o que foi mostrado?”, “Qual experimento mais chamou sua atenção? Por quê?” e “De que forma essa experiência pode ajudar no seu cotidiano ou no trabalho na roça?”.

Esse conjunto de instrumentos, que pode ser consultado na íntegra no apêndice deste trabalho, permitirá identificar em que medida os experimentos, aliados à mediação docente, contribuem para o interesse dos estudantes, para a apropriação significativa dos conceitos e para o fortalecimento da relação entre escola e realidade social no campo.

3.1 MATERIAIS E VIABILIDADE ECONOMICA DA PROPOSTA

Para a realização dos experimentos propostos, foram selecionados materiais de fácil acesso, de baixo custo e, em grande parte, reaproveitáveis. Essa escolha metodológica visa garantir a viabilidade de execução mesmo em escolas situadas na zona rural, que frequentemente não dispõem de laboratório ou recursos específicos para aulas experimentais.

No experimento da Fonte de Heron, utilizaram-se garrafas plásticas de aproximadamente 200 ml, canudos e um copo plástico. Todos os materiais podem ser reaproveitados, reduzindo significativamente os custos, conforme apresentado na Figura 1.



Figura 1 – Materiais utilizados no experimento da Fonte de Heron.

Fonte: autoria própria (2026).

Para o experimento de Circuitos Elétricos, foram utilizadas duas pilhas, fios de cobre e um LED. Considerando a aquisição de uma cartela de pilhas e de aproximadamente meio metro de fio de cobre, o custo estimado situa-se entre R\$ 15,00 e R\$ 20,00. Ressalta-se que, nesta aplicação, foi utilizado um cabo reaproveitado de um chuveiro inutilizado, o que reduziu ainda mais o custo, como ilustrado na Figura 2.

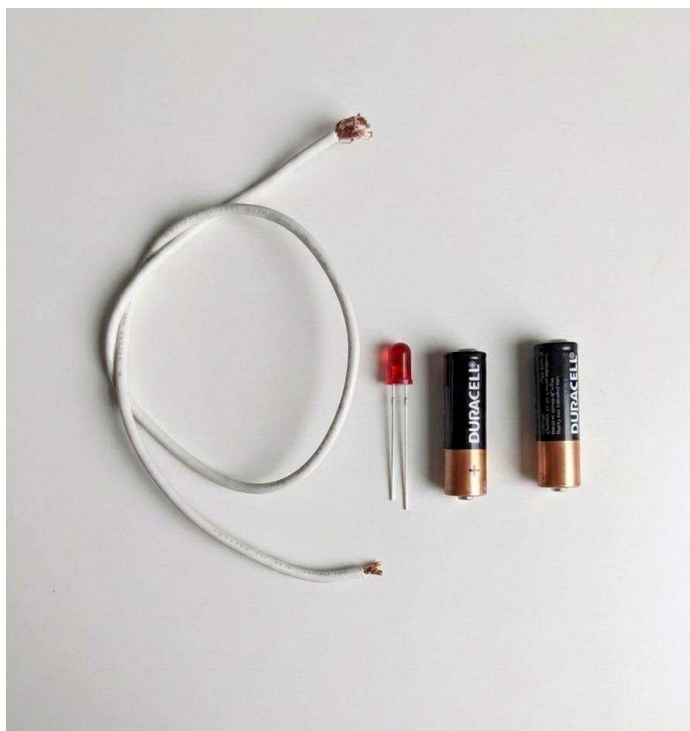


Figura 2 – Materiais utilizados no experimento de Circuitos Elétricos.

Fonte: autoria própria (2026).

No experimento do Espectro Luminoso, foram necessários uma caixa de papelão, um CD usado e uma fonte de luz. Tais materiais podem ser obtidos sem custo adicional, por serem itens comumente disponíveis no ambiente doméstico ou escolar. Nesta proposta, utilizou-se uma caixa de sapato; caso seja necessária a compra de um CD, o valor pode variar entre R\$ 1,00 e R\$ 3,00, conforme apresentado na Figura 3.



Figura 3 – Materiais utilizados no experimento do Espectro Luminoso.

Fonte: autoria própria (2026).

Considerando a eventual necessidade de aquisição de alguns itens em embalagens maiores e a variação de preços no mercado, o orçamento total estimado para a execução dos três experimentos pode variar entre R\$ 16,00 e R\$ 23,00. Trata-se de um valor acessível, o que evidencia a viabilidade econômica da proposta e reforça seu caráter sustentável, fundamentado no uso de materiais reutilizáveis.

4 DESENVOLVIMENTO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA TURMA

A aplicação da proposta foi realizada em uma turma do 3º ano do Ensino Médio de uma escola do campo, composta por nove estudantes. Trata-se de uma turma pequena, característica comum em escolas rurais, o que favorece uma maior proximidade entre professor e alunos.

Grande parte dos estudantes auxilia suas famílias em atividades no campo, como manutenção de tratores, abastecimento de máquinas, trabalho com irrigação e pequenos reparos elétricos. A escola não possui laboratório de Física, e as aulas acontecem em sala convencional, com quadro e carteiras, o que reforça a necessidade de estratégias metodológicas adaptadas à realidade local.

4.2 PRIMEIRA AULA: MOMENTO INVESTIGATIVO

Quando os experimentos foram apresentados em sala de aula, os alunos demonstraram curiosidade e aparente entusiasmo, percebendo que se trataria de uma atividade diferente da rotina tradicional. A aula foi iniciada com um momento investigativo, priorizando a formulação de perguntas instigadoras em vez de explicações teóricas iniciais. Ao apresentar a Fonte de Heron, foi proposto o seguinte questionamento aos estudantes: “O que vai acontecer se a água for colocada no funil dessa fonte?”. As respostas foram variadas. Alguns estudantes afirmaram que a água apenas desceria para o recipiente inferior e ali permaneceria, enquanto outros sugeriram que poderia “subir novamente”, embora sem conseguir explicar o motivo. Quando o fenômeno ocorreu e a água começou a circular, surgiram expressões como “Parece mágica” e “Isso não é possível”, evidenciando surpresa diante do resultado observado. O momento de realização desse experimento pode ser observado na figura 4.

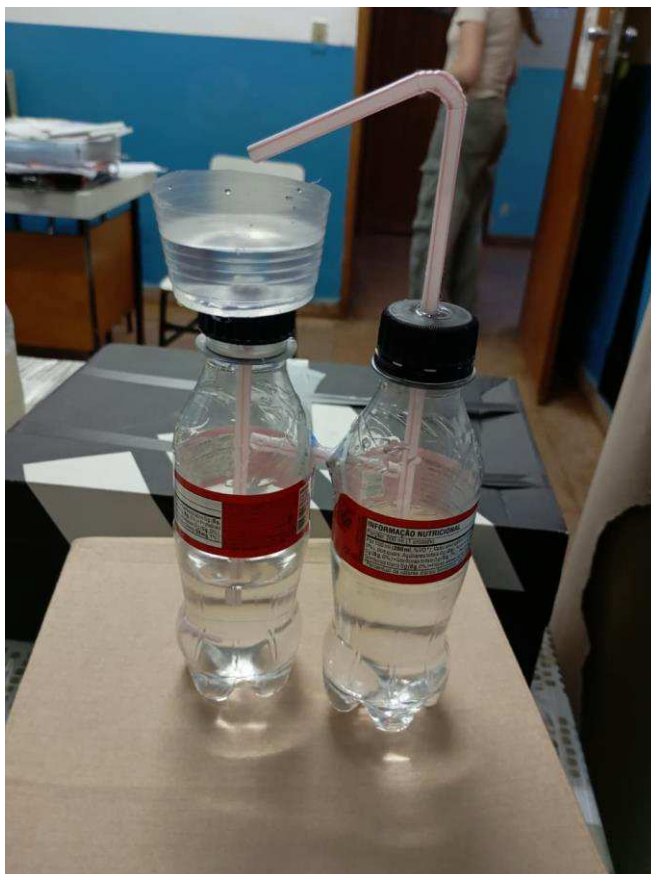


Figura 4 – Aplicação do experimento da Fonte de Heron durante a aula.

Fonte: autoria própria (2026).

No experimento do circuito elétrico, foram levantadas questões como: “Se esses fios forem ligados nas pilhas, os LEDs irão acender?” e “O que acontece se os dois fios forem conectados no mesmo ponto?”. Inicialmente, a maioria dos estudantes acreditava que bastaria encostar os fios na pilha para que o LED funcionasse. Quando foi realizada uma ligação incorreta e nenhum efeito ocorreu, surgiram comentários e hipóteses sobre o funcionamento do circuito. Após a montagem correta, quando o LED acendeu, observou-se uma reação imediata de surpresa e satisfação entre os estudantes.

Ao apresentar o experimento do espectro luminoso, foram propostas perguntas como: “O que vocês esperam ver ao olhar para esta caixa?” e “O que foi possível observar em seu interior?”. Alguns estudantes responderam que esperavam ver “uma luz diferente”. Ao observarem as cores formadas pelo CD, associaram-nas rapidamente ao arco-íris observado após a chuva. Esse momento revelou a mobilização de conhecimentos prévios relacionados ao cotidiano dos estudantes, favorecendo a construção inicial de explicações para o fenômeno observado. O registro desse momento da atividade encontra-se na figura 5.



Figura 5 – Observação do espectro luminoso utilizando CD e caixa de sapato com fenda.

Fonte: autoria própria (2026).

4.3 SEGUNDA AULA: SISTEMATIZAÇÃO E APROFUNDAMENTO

Na segunda aula, os experimentos foram retomados com o objetivo de articular as hipóteses levantadas anteriormente pelos estudantes com os conceitos físicos envolvidos. No experimento da Fonte de Heron, foram discutidos conceitos como pressão atmosférica, diferença de pressão e funcionamento de sistemas fechados. Durante a discussão, alguns alunos relacionaram o experimento a situações do cotidiano, como a transferência de combustível entre recipientes.

No experimento do circuito elétrico, aprofundou-se o conceito de circuito fechado. Durante a atividade, os próprios estudantes solicitaram a oportunidade de participar da montagem do circuito, demonstrando interesse em testar as conexões com as pilhas, fios e o LED. Essa participação ativa permitiu que observassem diretamente o funcionamento do circuito e a importância da ligação correta para que o LED acendesse. O momento da realização do experimento e da participação dos alunos pode ser observado na Figura 6. Além disso, surgiram comentários como: “Quando eu precisar fazer alguma ligação de fios, já vou saber”, indicando a percepção de utilidade prática do conhecimento trabalhado.

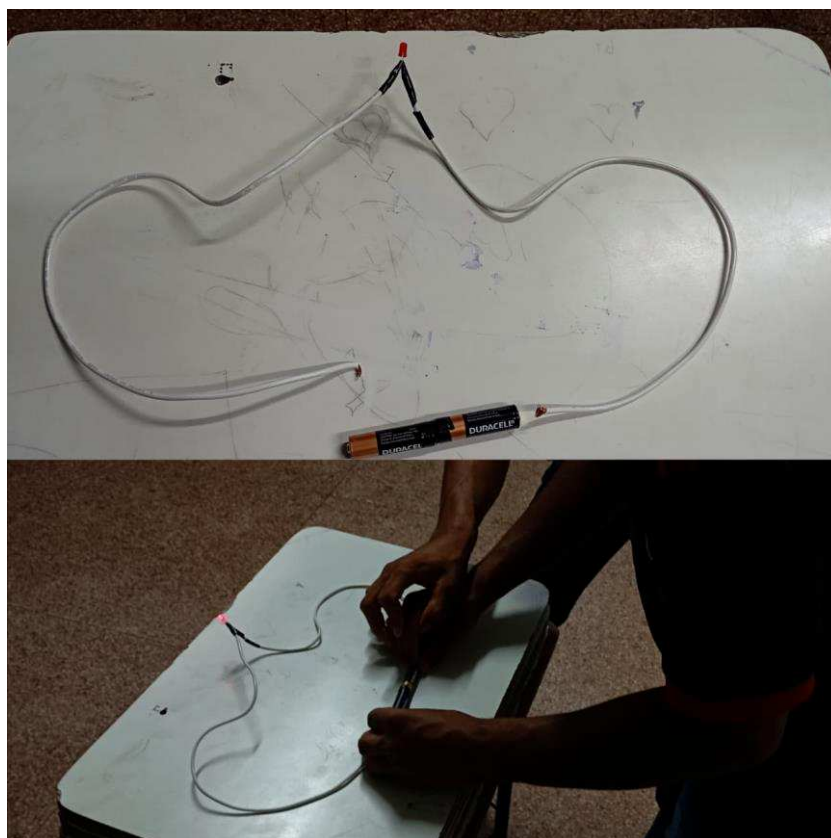


Figura 6 – Estudantes montando e testando circuito elétrico durante a aula experimental.

Fonte: autoria própria (2026).

Essas falas demonstram que o conteúdo deixou de ser percebido apenas de forma abstrata e passou a adquirir sentido prático para os estudantes. No experimento do espectro luminoso, retomou-se a discussão sobre a composição da luz branca e o fenômeno da difração. Novamente surgiu a associação com o arco-íris, reforçando a conexão entre os conceitos científicos apresentados em sala de aula e a observação de fenômenos presentes na natureza.

4.4 APLICAÇÃO E ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO

Após a realização das atividades experimentais, foi aplicado o questionário avaliativo, conforme apresentado no Apêndice A.

Na parte objetiva, as respostas concentraram-se nas alternativas “Concordo” e “Concordo totalmente”, havendo registros pontuais na opção “Indiferente”. Não foram assinaladas alternativas de discordância.

Na parte discursiva, os estudantes relataram situações do cotidiano em que já haviam observado fenômenos semelhantes aos apresentados nos experimentos. Foram mencionadas

situações como a formação do arco-íris após a chuva, a transferência de combustível entre recipientes, o uso de garrafas para abastecimento de tratores, dificuldades em retirar o ar de recipientes com água e experiências relacionadas ao trabalho no campo.

Em relação ao experimento que mais chamou a atenção dos estudantes, houve predominância de respostas relacionadas à Fonte de Heron. Entre os relatos registrados, destacam-se afirmações como: “o da fonte de Heron por que me intrigou a água fluindo sem parar de um recipiente para o outro”, “o da fonte, parece mágica” e “fonte infinita, já tinha visto em vídeos mas achava que era fake”. Essas falas indicam que o fenômeno observado despertou curiosidade e surpresa entre os estudantes, principalmente por apresentar um comportamento que inicialmente parecia contrariar suas expectativas.

Esse tipo de reação pode ser compreendido à luz das contribuições de Alberto Gaspar, que destaca o papel das emoções, como curiosidade, surpresa e interesse, nas interações em sala de aula e no processo de aprendizagem científica. Segundo o autor, atividades experimentais podem criar situações de aprendizagem que dificilmente emergem em aulas exclusivamente expositivas, favorecendo o envolvimento dos estudantes e a construção de significados para os conceitos trabalhados (Monteiro; Gaspar, 2005).

Quando questionados sobre a possível contribuição da experiência para o cotidiano ou para o trabalho no campo, alguns estudantes indicaram aplicações práticas do conhecimento discutido. Entre as respostas registradas, aparecem afirmações como: “o experimento do circuito me ajudou a entender o funcionamento de lâmpadas”, “quando eu precisar fazer alguma ligação de fios” e até “remendar o pisca pisca no Natal”. Essas respostas demonstram que parte dos estudantes passou a perceber relações entre os conteúdos discutidos e situações presentes em sua vida cotidiana.

Essa articulação entre o conhecimento científico e as experiências vividas pelos estudantes dialoga diretamente com as reflexões de Paulo Freire. Para o autor, o processo educativo deve partir da realidade concreta dos educandos e valorizar o chamado saber de experiência feito, construído nas práticas sociais e no cotidiano dos sujeitos (Freire, 1987). Ao relacionarem os experimentos com atividades do trabalho no campo ou com situações domésticas, os estudantes demonstraram que os conceitos discutidos em sala passaram a ser interpretados à luz de suas próprias experiências.

Do ponto de vista da teoria histórico-cultural de Vygotsky, esse processo também pode ser compreendido como resultado das interações sociais estabelecidas durante as atividades experimentais. Ao discutir coletivamente os fenômenos observados e compartilhar interpretações com colegas e professor, os estudantes ampliam sua compreensão por meio da

interação social, na qual a aprendizagem ocorre pela mediação e pela colaboração (Vygotsky, 1984).

Os dados apresentados constituem a base para a análise desenvolvida no capítulo seguinte, no qual serão discutidos à luz do referencial teórico adotado.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Retomando o objetivo apresentado na introdução, este trabalho buscou discutir as contribuições da experimentação no ensino de Física e propor uma abordagem metodológica de baixo custo voltada para as escolas do campo. A partir da aplicação das atividades experimentais e da análise das respostas dos estudantes ao questionário avaliativo, foi possível observar de que maneira essas práticas contribuíram para o aumento da motivação, para o desenvolvimento de competências investigativas e para a construção de um ensino de Física mais contextualizado com a realidade dos alunos.

A análise dos resultados foi realizada à luz dos referenciais teóricos discutidos neste trabalho. As contribuições de Paulo Freire são mobilizadas principalmente para compreender a importância de uma educação contextualizada e voltada à realidade da educação do campo, valorizando os saberes e experiências dos estudantes. Já a teoria histórico-cultural de Vygotsky e as contribuições de Alberto Gaspar oferecem suporte para compreender o papel da experimentação e da interação social no processo de aprendizagem, especialmente no desenvolvimento de atividades experimentais em sala de aula.

A atividade foi aplicada a uma turma composta por nove estudantes do Ensino Médio de uma escola do campo. Por se tratar de uma intervenção realizada em um contexto específico, os resultados apresentados referem-se a essa realidade, tendo como foco a análise das contribuições da proposta pedagógica desenvolvida.

A aplicação da metodologia baseada em experimentos de baixo custo evidenciou elevado nível de engajamento dos estudantes. Em contextos de escolas do campo, onde frequentemente há limitações de infraestrutura laboratorial, a utilização de materiais simples e acessíveis mostra-se uma alternativa pedagógica relevante para viabilizar práticas experimentais e aproximar o ensino de Física da realidade escolar. A análise das respostas obtidas por meio do questionário avaliativo indicou predominância de avaliações positivas, sugerindo que a proposta contribuiu para tornar as aulas mais dinâmicas e participativas. Esses resultados dialogam com as reflexões de Alberto Gaspar, que destaca o potencial das atividades experimentais para promover maior envolvimento dos estudantes e favorecer a construção de significados no processo de aprendizagem em Física (Gaspar, 2005).

O experimento da Fonte de Heron despertou grande curiosidade entre os estudantes, que buscaram compreender o funcionamento do sistema e formular hipóteses sobre o fenômeno observado. Durante a atividade, foram estabelecidas associações com situações do cotidiano, como o uso de mangueiras para transferência de líquidos e o abastecimento de combustíveis.

Embora essas associações não representem uma explicação científica completa do fenômeno, elas evidenciam a mobilização de conhecimentos prévios e tentativas iniciais de interpretação do experimento. De acordo com a perspectiva sociocultural de Lev Vygotsky, essas concepções espontâneas constituem um ponto de partida importante para o desenvolvimento de conceitos científicos (Vygotsky, 1984).

Considerando que a atividade foi aplicada a uma turma pequena, composta por nove estudantes, os resultados apresentados devem ser interpretados como indicativos do potencial pedagógico da proposta, e não como generalizações estatísticas.

No que se refere à compreensão dos experimentos, 100% dos estudantes indicaram entendimento satisfatório da proposta, sendo aproximadamente 56% em nível máximo de concordância e 44% em nível alto, os dados podem ser observados no gráfico 1. Esse resultado sugere que a articulação entre problematização inicial, experimentação prática e retomada teórica favoreceu a construção de significados e a compreensão dos conceitos trabalhados. Essa dinâmica aproxima-se da proposta de ensino problematizador defendida por Paulo Freire, na qual o conhecimento é construído a partir do diálogo, da reflexão e da problematização da realidade (Freire, 1987).



Gráfico 1 – Nível de compreensão dos experimentos.

Esse resultado pode ser compreendido à luz da teoria histórico-cultural de Vygotsky (1984), segundo a qual a aprendizagem ocorre por meio da mediação social e da interação entre os sujeitos. Durante a realização dos experimentos, os estudantes tiveram a oportunidade de discutir hipóteses, observar fenômenos e construir explicações coletivamente, o que favorece a

internalização dos conceitos científicos. Nesse sentido, a experimentação atua como instrumento mediador no processo de aprendizagem.

Em relação ao experimento do espectro luminoso, os estudantes observaram a decomposição da luz utilizando um CD e uma caixa com fenda, relacionando o fenômeno à formação do arco-íris após a chuva e a reflexos coloridos observados no cotidiano. Essa associação demonstra a capacidade de estabelecer conexões entre o conteúdo científico e a experiência vivida. No contexto da educação do campo, essa relação entre conhecimento científico e realidade cotidiana é particularmente relevante, pois permite valorizar as experiências dos estudantes e aproximar o conteúdo escolar de seu ambiente social e cultural.

Quanto ao interesse despertado pelas atividades, aproximadamente 85% dos estudantes posicionaram-se no nível máximo de concordância ao afirmarem que os experimentos aumentaram seu interesse pela Física, enquanto os demais 15% também apresentaram avaliação positiva conforme demonstrado no gráfico 2. De forma semelhante, o gráfico 3 apresenta que cerca de 67% demonstraram forte disposição para participar de novas atividades experimentais, e 33% indicaram concordância em nível alto. Esses resultados reforçam o potencial motivador da experimentação investigativa, especialmente quando realizada com materiais simples e acessíveis, o que se mostra particularmente relevante em escolas do campo, onde frequentemente há limitações de infraestrutura e recursos laboratoriais.

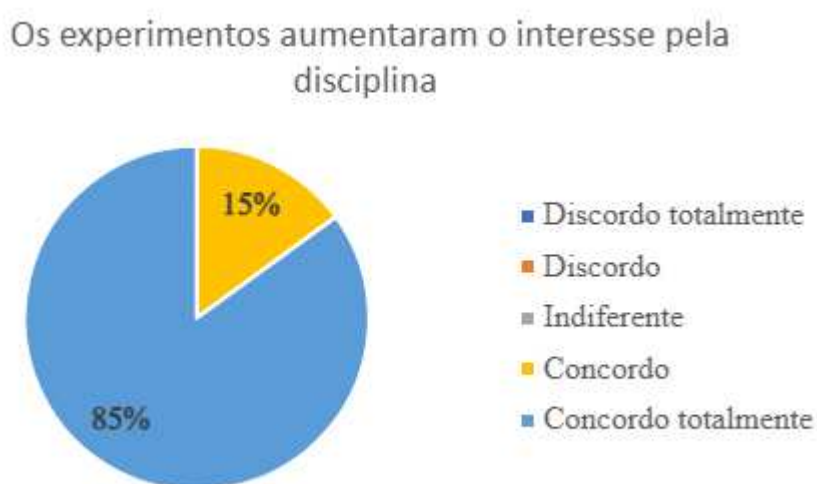


Gráfico 2 – Interesse dos estudantes pela Física após as atividades experimentais.

O aumento do interesse pela disciplina também pode ser relacionado às reflexões de Alberto Gaspar (2005), que destaca o potencial das atividades experimentais para despertar a

curiosidade e o envolvimento dos estudantes. Quando os fenômenos físicos são apresentados de forma concreta e visual, a aprendizagem deixa de se restringir à exposição teórica e passa a envolver aspectos investigativos e emocionais, favorecendo maior engajamento dos alunos.

Fiquei com vontade de participar de novos experimentos

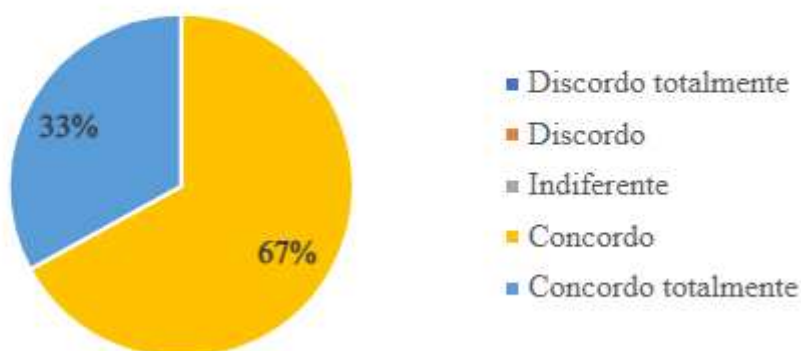


Gráfico 3 – Interesse dos estudantes em participar de novas atividades experimentais.

Esse resultado reforça o papel da experimentação como estratégia pedagógica capaz de promover maior participação dos estudantes no processo de aprendizagem. De acordo com Gaspar (2005), atividades experimentais bem conduzidas podem gerar momentos de aprendizagem, pois permitem que os alunos relacionem os conceitos científicos às experiências vividas, fortalecendo o vínculo com o conhecimento científico.

Observou-se ainda participação ativa dos estudantes durante toda a aula, com momentos de questionamento, discussão coletiva e levantamento de hipóteses. Aproximadamente 89% relataram sentir-se à vontade para opinar e esclarecer dúvidas, indicando a construção de um ambiente favorável ao diálogo e à participação discente, conforme apresentado no Gráfico 4. Esse tipo de interação contribui para o desenvolvimento da aprendizagem colaborativa, destacada por Lev Vygotsky como elemento essencial no processo de construção do conhecimento (Vygotsky, 1984).

Eu me senti à vontade para opinar e tirar dúvidas

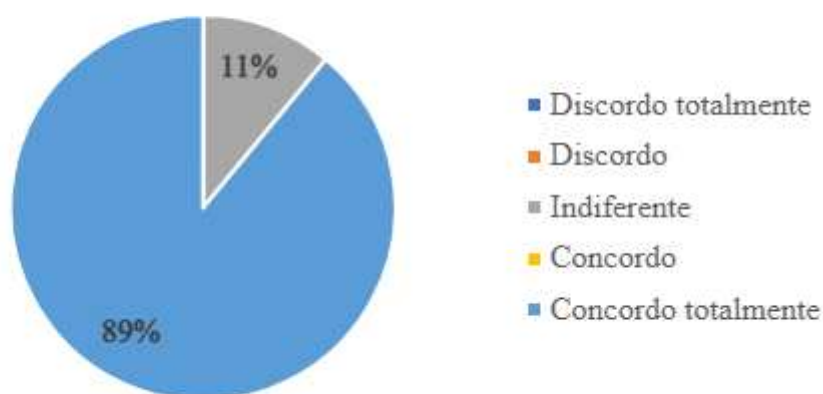


Gráfico 4 – Participação e interação dos estudantes nas atividades.

A participação ativa observada durante as atividades também dialoga com a perspectiva de Vygotsky (1984), que enfatiza a importância da interação social no desenvolvimento cognitivo. Ao discutir hipóteses, levantar dúvidas e compartilhar interpretações sobre os fenômenos observados, os estudantes constroem coletivamente o conhecimento, ampliando sua compreensão por meio da colaboração entre colegas e da mediação do professor.

No que diz respeito à percepção de utilidade do conhecimento construído, 67% dos estudantes reconheceram a possibilidade de aplicação dos conteúdos em situações da vida cotidiana ou do trabalho no campo, enquanto 33% mantiveram posição neutra, como mostra o Gráfico 5. Esse resultado sugere que a aproximação entre ciência e realidade local pode contribuir para tornar o ensino mais interessante para os estudantes. Essa perspectiva dialoga com as reflexões de Paulo Freire, que enfatiza a importância de uma educação que parta da realidade concreta dos educandos e valorize seus saberes e experiências (FREIRE, 1987).

Vejo utilidade no que aprendi para minha vida ou trabalho

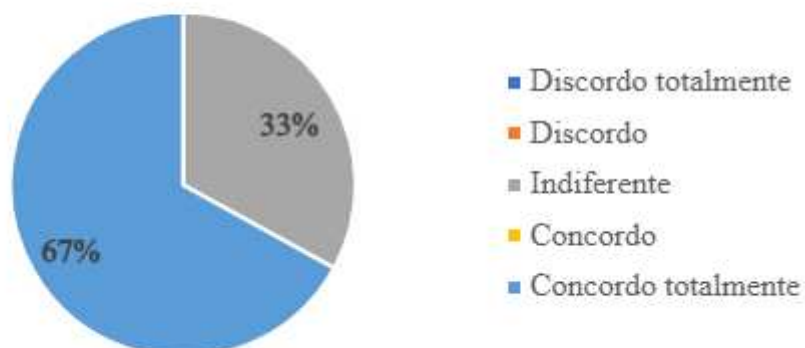


Gráfico 5 – Percepção de utilidade do conhecimento aprendido.

A percepção de utilidade dos conhecimentos aprendidos aproxima-se das reflexões de Paulo Freire (1987), que defende uma educação contextualizada e vinculada à realidade dos educandos. Ao relacionar os experimentos a situações presentes no cotidiano rural, os estudantes passam a compreender a Física como um instrumento de leitura e interpretação do mundo.

De modo geral, os resultados indicam que a experimentação de baixo custo constitui uma estratégia pedagógica viável no contexto das escolas do campo. Além da acessibilidade dos materiais utilizados, a proposta favoreceu o engajamento dos estudantes, estimulou a curiosidade científica e promoveu a articulação entre o conhecimento escolar e a realidade vivenciada no meio rural, contribuindo para a construção de uma aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o objetivo apresentado na introdução, que consistiu em discutir as contribuições da experimentação no ensino de Física e propor uma abordagem metodológica de baixo custo voltada para escolas do campo, os resultados indicam que a utilização de experimentos simples e acessíveis pode contribuir significativamente para tornar o ensino da disciplina mais dinâmico, investigativo e próximo da realidade dos estudantes. A experiência realizada evidenciou que essas práticas favorecem a motivação dos alunos, estimulam a participação e possibilitam a construção de conhecimentos científicos.

Neste trabalho buscou-se demonstrar como a experimentação de baixo custo pode constituir uma estratégia pedagógica relevante para o ensino de Física em escolas do campo. A análise realizada evidenciou que a ausência de laboratórios e equipamentos, realidade comum em muitas instituições situadas em áreas rurais, não precisa representar um obstáculo intransponível para o ensino de Ciências. Pelo contrário, essa limitação pode estimular a criatividade docente e a busca por alternativas metodológicas que tornem o processo de ensino-aprendizagem mais acessível.

A fundamentação teórica permitiu compreender que a experimentação vai além da simples ilustração de conceitos ou fórmulas. A partir das reflexões de Paulo Freire, percebe-se que a utilização de materiais simples e recicláveis pode transformar a limitação de recursos em oportunidade de diálogo com os saberes e experiências dos estudantes. Sob a perspectiva de Lev Vygotsky, os experimentos funcionam como instrumentos mediadores da aprendizagem, favorecendo a interação social e a construção coletiva do conhecimento. Além disso, as contribuições de Alberto Gaspar reforçam a importância da experimentação no ensino de Física, destacando seu potencial para despertar curiosidade, interesse e envolvimento dos estudantes durante as atividades em sala de aula.

A proposta pedagógica desenvolvida, baseada em experimentos de fácil transporte e rápida aplicação, demonstrou que é possível aproximar os conteúdos de Física do cotidiano escolar de maneira prática. Essa abordagem contribui para tornar o ensino mais acessível e para valorizar o contexto sociocultural dos estudantes do campo, estabelecendo relações entre conceitos científicos, como pressão, eletricidade e fenômenos ópticos, e situações presentes em sua realidade.

Por fim, compreende-se que o uso de materiais de baixo custo no ensino de Física possui também uma dimensão social importante. Ao aproximar o conhecimento científico da realidade concreta dos estudantes, utilizando recursos disponíveis no próprio contexto escolar, amplia-se

a possibilidade de democratização do ensino de Ciências. Espera-se que este estudo possa contribuir para reflexões sobre práticas pedagógicas no ensino de Física em escolas do campo, oferecendo subsídios para que outros educadores desenvolvam propostas que dialoguem com as condições e necessidades de seus contextos educativos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDIM, Márcio Luiz; SILVA, Monica Ribeiro da. *Juventude, Escola e Trabalho: sentidos da educação profissional integrada ao ensino médio*. **Educação em Revista**, v. 32, n. 1, p. 211-234, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/vd8fvp6P4LYR3X8GLCNpkRN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 2 set. 2025.

CRUZ, Renilton. *A formação para o trabalho no âmbito da família camponesa e da escola de ensino Médio Rural*. **Revista da Faculdade de Educação**, v. 19, n. 1, p. 93-110, 2013. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/ppgedu/article/view/4002/3208>. Acesso em: 2 set. 2025.

DE OLIVEIRA, Jane Raquel Silva. *Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente/Contributions and approaches of the experimental activities in the science teaching: Gathering elements for the educational practice*. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 1, p. 139-153, 2010. Disponível em: <http://posgrad.ulbra.br/periodicos/index.php/acta/article/view/31/28>. Acesso em 3 set. 2025

DE CASTRO MONTEIRO, Isabel Cristina; GASPAR, Alberto. *Um estudo sobre as emoções no contexto das interações sociais em sala de aula*. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 1, p. 71-84, 2007. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/478/280>. Acesso em: 3 set. 2025

FREIRE, P. *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

FREIRE, P. *Pedagogia do Oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GASPAR, Alberto; DE CASTRO MONTEIRO, Isabel Cristina. *Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky*. **Investigações em ensino de ciências**, v. 10, n. 2, p. 227-254, 2005. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/518/315>. Acesso em: 3 set. 2025.

GREAT TEACHER ONIZUKA. Direção: Noriyuki Abe. Japão: Studio Pierrot, 1999. Série de televisão.

MORAIS, V. C. da S., SANTOS, A. B. *Implicações do uso de atividades experimentais no ensino de biologia na escola pública*. **Investigações Em Ensino De Ciências**, v. 21, n. 1, 166-181. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/243/169>. Acesso em: 8 set. 2025.

OLIVEIRA, Ramon de. *O ensino médio ea inserção juvenil no mercado de trabalho*. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 16, n. 1, p. 79-98, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tes/a/XDscrRPhM9Yk493QMMgWjxC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 3 set. 2025.

SILVA, João Marcus Neres da; SANTOS, Adevailton Bernardo dos. *Exposição itinerante de Física: efeitos na motivação dos estudantes de escolas de Janaúba, Minas Gerais*. **Revista Em Extensão**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 162–178, 2021. DOI: 10.14393/REE-v20n12021-58127.

Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/58127/32154>. Acesso em: 3 set. 2025.

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, p. e1401, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/FrKxnmJjJmYTyptKtnGppjc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 3 set. 2025

VYGOTSKY, Lev Semenovich et al. *A formação social da mente*. 4. ed. São Paulo, v. 3, 1984. Disponível em: https://estudosdotrabalho.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/03/vygotski_formacaosocialdamente.pdf. Acesso em: 3 set. 2025.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ESTUDANTES

Parte A – Escala de percepção

Marque sua resposta de acordo com o seu grau de concordância com as afirmações, considerando as atividades realizadas em sala de aula."

1) Consegui entender o que o experimento queria mostrar.

- ☐) Discordo totalmente
- ☐) Discordo
- ☐) Indiferente
- ☐) Concordo
- ☐) Concordo totalmente

2) As explicações do(a) professor(a) me ajudaram a compreender melhor.

- ☐) Discordo totalmente
- ☐) Discordo
- ☐) Indiferente
- ☐) Concordo
- ☐) Concordo totalmente

3) Relacionei o experimento com situações do meu dia a dia no campo.

- ☐) Discordo totalmente
- ☐) Discordo
- ☐) Indiferente
- ☐) Concordo
- ☐) Concordo totalmente

4) O experimento despertou meu interesse pela Física.

- ☐) Discordo totalmente
- ☐) Discordo
- ☐) Indiferente
- ☐) Concordo
- ☐) Concordo totalmente

5) Eu me senti à vontade para opinar e tirar dúvidas.

- ☐) Discordo totalmente
- ☐) Discordo
- ☐) Indiferente
- ☐) Concordo
- ☐) Concordo totalmente

6) Vejo utilidade no que aprendi para minha vida ou trabalho.

- ☐) Discordo totalmente
- ☐) Discordo
- ☐) Indiferente
- ☐) Concordo
- ☐) Concordo totalmente

7) Gostaria de participar de mais atividades desse tipo.

☐) Discordo totalmente

☐) Discordo

☐) Indiferente

☐) Concordo

☐) Concordo totalmente

Parte B – Questões abertas

8) Em que situações do seu cotidiano você já viu algo parecido com o que foi mostrado?

9) Qual experimento mais chamou sua atenção? Por quê?

10) De que forma essa experiência pode ajudar no seu cotidiano ou nas atividades do campo?
