

MICROSCÓPIO CASEIRO: SUSTENTABILIDADE E EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NAS ESCOLAS

Vinícios da Luz Cruz ¹

Eduardo Rosa Batista ²

Alan de Oliveira Barros ³

Chrysthandça Moreira de Medeiros ⁴

Glenda Rubia Cartonilho do Carmo ⁵

RESUMO

Este trabalho apresenta uma intervenção pedagógica para popularizar o ensino de ciências por meio da construção de microscópios caseiros utilizando materiais de baixo custo e de fácil acesso. A iniciativa surge da constatação de que muitas escolas públicas, especialmente em regiões vulneráveis, não dispõem de recursos laboratoriais adequados, comprometendo práticas experimentais que despertem a curiosidade científica dos estudantes. O projeto propõe alternativas acessíveis e sustentáveis para introduzir noções de óptica e biologia celular, estimulando a aprendizagem ativa, o protagonismo estudantil e a criatividade. A metodologia envolve a confecção de microscópios com componentes recicláveis, a preparação de lâminas com diferentes amostras biológicas e a análise comparativa entre o microscópio caseiro e um equipamento profissional, permitindo avaliar a qualidade das imagens e a eficácia do dispositivo. Os resultados preliminares indicam que o microscópio desenvolvido produz imagens nítidas e detalhadas, comparáveis às obtidas com microscópio convencional, demonstrando que materiais simples podem ser utilizados de forma eficiente para fins didáticos. A proposta evidencia ainda a viabilidade de ações pedagógicas que ampliem o acesso dos estudantes a práticas experimentais, mesmo em escolas com infraestrutura limitada. O trabalho encontra-se em fase inicial, prevendo aplicação em instituições de ensino fundamental II e fundamental II/médio, fundamentado nos princípios da inclusão digital, inovação pedagógica e interdisciplinaridade entre ciência, tecnologia e saberes populares.

Palavras-chave: microscópio caseiro, ensino de ciências, materiais de baixo custo, práticas experimentais, educação sustentável.

INTRODUÇÃO

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal - PA, cruzvinicios17@gmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal - PA, eduardo.roza@gmail.com;

³ Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal - PA, Alan0804barros@gmail.com;

⁴ Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal - PA, chrystmoreira80@gmail.com;

⁵ Prof. Esp. Glenda Rúbia, Universidade Federal - PI, glendarubiapcartonilho@gmail.com.



A produção de microscópios de baixo custo tem sido tema de iniciativas educacionais que buscam democratizar o acesso ao ensino prático de Ciências. O Projeto Microscópios Acessíveis, desenvolvido na Universidade de São Paulo, demonstra que é possível criar equipamentos funcionais utilizando materiais simples e estruturas produzidas por impressão 3D, permitindo que escolas com poucos recursos realizem atividades laboratoriais. Outra iniciativa relevante é apresentada em trabalhos publicados na Editora Realize, que descrevem o uso de dispositivos ópticos alternativos e experimentos acessíveis como estratégias eficazes para o ensino de citologia em instituições sem laboratórios estruturados.

Em um contexto semelhante, este trabalho propõe o desenvolvimento de um microscópio caseiro no município de Tucuruí (PA), com o objetivo de suprir a falta de equipamentos ópticos nas escolas locais e favorecer a experimentação científica por meio de oficinas e parcerias. A pesquisa utiliza métodos quantitativos — por meio de questionários — para diagnosticar a infraestrutura disponível nas escolas, juntamente com a elaboração e avaliação de protótipos construídos com materiais reaproveitados, avaliando sua capacidade de observação comparada a um microscópio profissional.

METODOLOGIA

Este estudo foi desenvolvido integralmente no município de Tucuruí, localizado na região sudeste do estado do Pará, Brasil, cujas coordenadas geográficas aproximadas são $3^{\circ}45'59.6''\text{S}$ e $49^{\circ}40'10.3''\text{W}$ (Fig. 1).

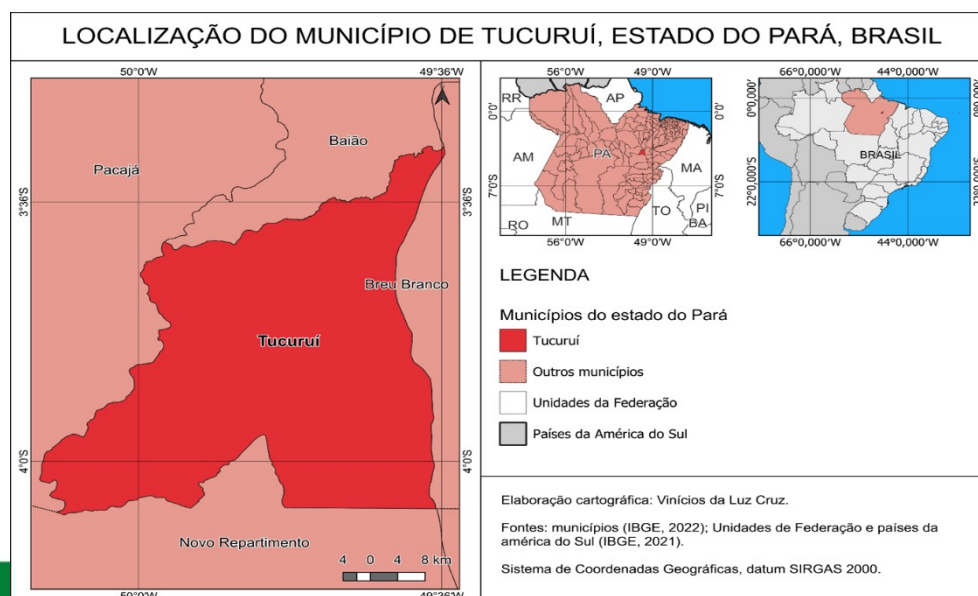




Figura 1. Localização do município de Tucuruí, estado do Pará, Brasil

Elaboração e aplicação de questionário

Com o objetivo de levantar dados relacionados à problemática investigada, foram confeccionados e distribuídos questionários em cinco escolas municipais públicas de ensino fundamental II e ensino fundamental/médio (A, B, C, D e E). A pesquisa caracteriza-se como um levantamento do tipo *survey*, com abordagem quantitativa complementada por dados qualitativos, utilizando como instrumento de coleta um questionário estruturado contendo perguntas fechadas (sim/não) e um campo final para observações abertas. Os instrumentos aplicados contemplaram aspectos relacionados à presença de laboratórios de ciências, existência de microscópios, quantidade e funcionalidade dos equipamentos disponíveis, necessidade de recursos para a realização de aulas práticas, interesse em projetos envolvendo microscópios acessíveis e espaço destinado a observações adicionais.

Todos os questionários foram assinados e carimbados pela direção das instituições participantes, assegurando a autenticidade e a confiabilidade das informações obtidas.

Construção do Microscópio Caseiro

Com base em estudos sobre lentes e no funcionamento do mecanismo óptico de microscópios, identificou-se a necessidade de utilizar uma lente objetiva e uma lente condensadora. Para isso, foram reaproveitados componentes de periféricos eletrônicos em desuso: a lente objetiva é composta por duas lentes planas de diferentes dimensões (uma maior e outra menor), enquanto a lente condensadora foi retirada de uma pequena lanterna.

A estrutura do microscópio foi confeccionada em uma caixa de papelão com dimensões de 15 cm × 6 cm × 9 cm, à qual foram integrados tubos de papelão com aproximadamente 3,5 mm de espessura, um palito de churrasco, um canudo rígido de 6 mm e placas de papelão de 3 mm.

O sistema de ajuste de foco foi implementado utilizando um adaptador soldável curto em PVC (20 mm × ½") acoplado a uma luva de eletroduto de ½". A parte elétrica foi composta por um potenciômetro linear de 10 kΩ, um resistor de 470 Ω, uma bateria de 9 V com conector, um LED branco frio de 3 V e uma chave liga/desliga tipo gangorra.

A fim de permitir comparações com outros modelos de microscópio e garantir condições adequadas para a análise, todas as atividades experimentais foram realizadas no





Laboratório de Microbiologia e Parasitologia do Instituto Federal do Pará – Campus Tucuruí, localizado na Rua Porto Colombe, nº 12, Vila Permanente, Tucuruí – PA, nas coordenadas aproximadas -3.83778, -49.67485.

Preparo de Lâminas

Para a análise microscópica, foram preparadas lâminas contendo diferentes amostras biológicas, incluindo epiderme de cebola, tomate e uva; fragmentos vegetais (folhas); ovário de flor; água proveniente de vala/esgoto doméstico; e ectoparasitas, como piolho de gato.

A epiderme de cebola, tomate e uva foi obtida por meio da retirada de uma fina camada com o auxílio de um bisturi. As folhas foram coletadas no quintal e observadas diretamente, sem tratamento adicional. O ovário da flor também foi obtido com bisturi e colocado sobre a lâmina sem lamínula, permitindo a visualização de sua morfologia interna. Entre as amostras vegetais, apenas a epiderme de cebola foi corada com solução de Lugol e coberta com lamínula, por se tratar do teste principal; as demais foram analisadas sem corante e sem lamínula.

A água de esgoto doméstico foi coletada inicialmente com uma seringa e armazenada temporariamente em uma garrafa PET. Para o preparo das lâminas, utilizou-se uma pipeta para transferir uma pequena quantidade da água para a lâmina, que então foi coberta com lamínula para possibilitar a observação microscópica.

O ectoparasita (piolho de gato) foi retirado diretamente do animal no momento da coleta e colocado sobre a lâmina, permitindo a visualização direta de sua morfologia.

Comparações entre microscópios

Para avaliar a funcionalidade do microscópio caseiro, as lâminas contendo as amostras de epiderme de cebola e a larva de inseto foram observadas tanto com o equipamento desenvolvido neste estudo quanto com um microscópio convencional da Leica, disponível no laboratório do IFPA, utilizando aumento de 10x/0,22.

REFERENCIAL TEÓRICO

O uso de materiais simples para construir instrumentos ópticos tem sido discutido na educação científica por permitir práticas experimentais mesmo em ambientes com poucos recursos. Microscópios caseiros são exemplos de ferramentas que aproximam os estudantes



No âmbito do PIBID, a demanda para desenvolver um microscópio caseiro surgiu em fevereiro de 2025, quando a supervisora solicitou a criação de um modelo funcional para uso em atividades escolares. A partir disso, iniciaram-se pesquisas sobre diferentes tipos de lentes e formatos de construção.

Foram produzidos três protótipos iniciais: um com lente de lanterna, outro com lente de laser e um terceiro com lentes de lupa. Esses modelos permitiram testar materiais, avaliar a nitidez e compreender limitações e possibilidades. Com o tempo, outros ajustes e ideias foram incorporados, levando à evolução do projeto até se chegar ao modelo final utilizado no estudo.

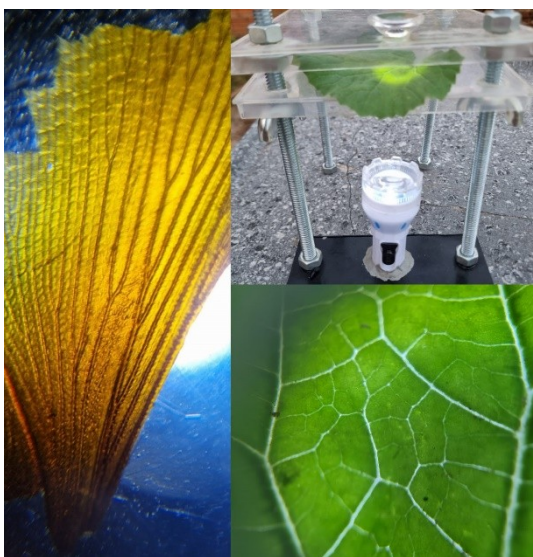


Figura 2. Primeiro protótipo de Microscópio caseiro e seus respectivos resultados.

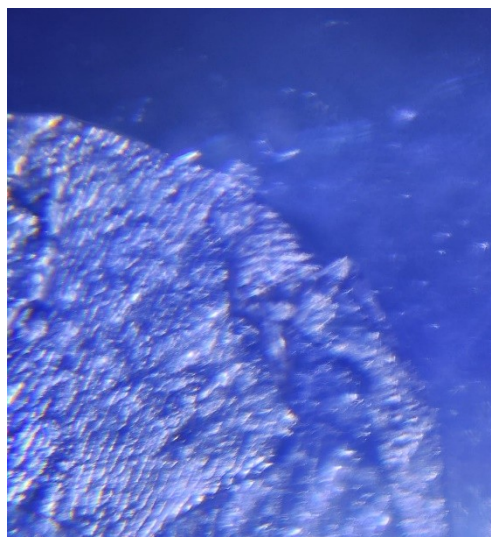


Figura 3. Epiderme da cebola sob a ótica do primeiro protótipo (lente plano convexa de lanterna).





Figura 4. Grão de arroz visualizado a partir da utilização de uma lente de laser

Figura 5. Demonstração e aplicação dos protótipos criados pelos bolsistas do PIBID.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabelas de dados e análise inicial

Escolas	Possui laboratório de ciências	Possui microscópio	Demanda ou carência de equipamentos	Interesse em projetos/oficinas de microscopia acessível
Escola A	Não	Não	Sim	Sim
Escola B	Não	Não	Sim	Sim
Escola C	Não	Não	Sim	Sim

Figura 6 A – Tabela I: Dados obtidos a partir dos questionários aplicados nas escolas de ensino fundamental II.

Escolas	Possui laboratório de ciências	Possui microscópio	Demanda ou carência de equipamentos	Interesse em projetos/oficinas de microscopia acessível
Escola D	Não	Não	Sim	Sim
Escola E	Sim	2 a 5	Sim	Sim

Figura 6 B – Tabela II: Dados obtidos a partir dos questionários aplicados nas escolas de ensino fundamental II/médio.

De acordo com dados do QEdU acerca da infraestrutura escolar, apenas 10% das escolas públicas municipais de Tucuruí possuem laboratório de ciências (QEdU, 2025). Os resultados do questionário aplicado neste estudo corroboram essa realidade: das cinco escolas pesquisadas, apenas uma possui acesso a um microscópio funcional, demonstrando que a maior parte das instituições carece de equipamentos básicos para aulas práticas de ciências.

Essa carência de infraestrutura influencia diretamente o ensino das Ciências da Natureza, transformando o estudo da Biologia Celular e da Microbiologia em um exercício puramente teórico. Evidência disso pode ser observada nos dados do Relatório de Resultados do SAEB 2021 – Volume 3: Avaliação de Ciências da Natureza e Ciências Humanas no 9º ano do Ensino Fundamental, que apresentam índices relativamente baixos nessa área do conhecimento (INEP, 2021).

Se o sistema educacional ainda enfrenta desafios em prover um ensino de qualidade em disciplinas que recebem atenção direta de políticas públicas e indicadores oficiais, como Língua Portuguesa e Matemática, é razoável inferir que áreas que dependem de investimento



em infraestrutura especializada — como Ciências da Natureza — encontram-se em situação ainda mais precária.

Além disso, os dados do questionário indicam que todas as escolas, independentemente da existência de laboratório ou microscópio, reconhecem a necessidade de equipamentos e demonstram interesse em projetos, oficinas e ações que envolvam microscopia acessível e de baixo custo, evidenciando uma oportunidade para intervenções pedagógicas que utilizem recursos simples e inovadores, capazes de ampliar o acesso dos estudantes às práticas experimentais em ciências.

Microscópio Caseiro



Figura 7A - Vista lateral.



Figura 7B - Vista Superior.

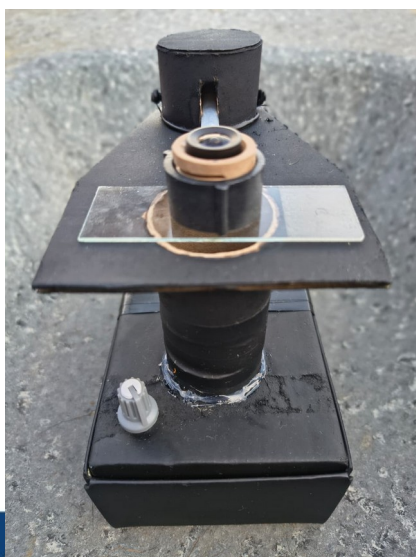


Imagem 7. Microscópio caseiro construído para o estudo, apresentado em três perspectivas: (A) Vista Lateral; (B) Vista Superior; (C) Vista Frontal.

Resultados comparativos

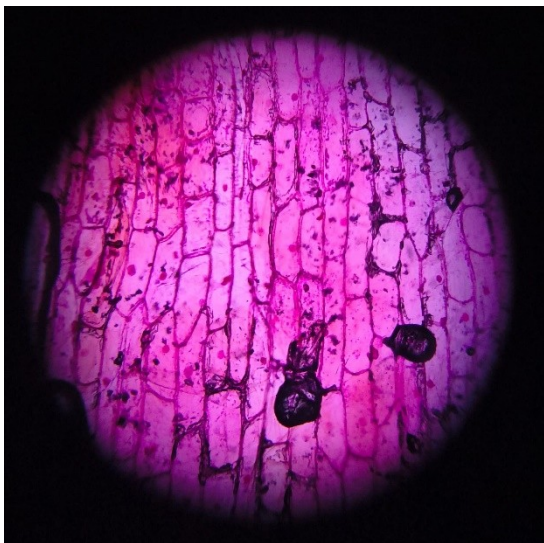


Figura 8 A – Foto da epiderme da cebola no microscópio caseiro

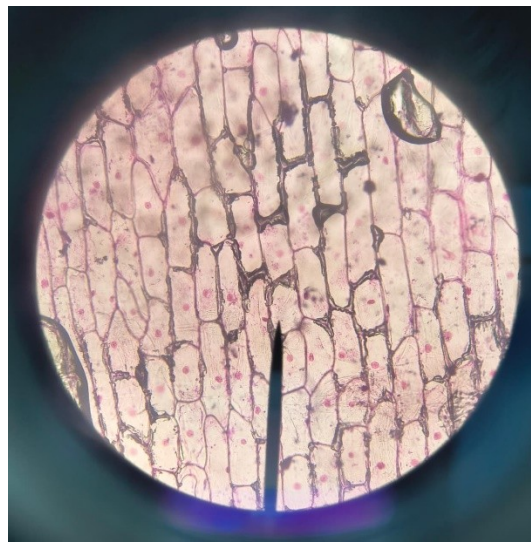


Figura 8 B – Foto da epiderme da cebola no microscópio Leica

Imagem 8. Comparação da epiderme de cebola observada no microscópio caseiro (A) e no microscópio Leica (B).

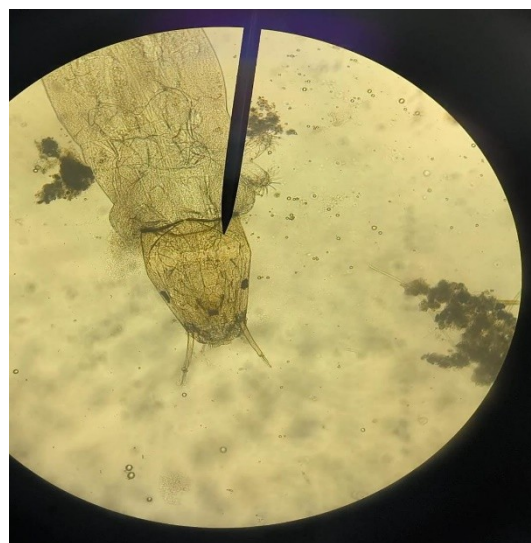


Figura 9 B – Foto de uma larva no microscópio Leica

Imagem 9. Comparação da larva encontrada em esgoto doméstico observada no microscópio caseiro (A) e no microscópio Leica (B).

Resultados do microscópio caseiro sem comparação



Figura 11 –Tricomas presentes no ovário floral

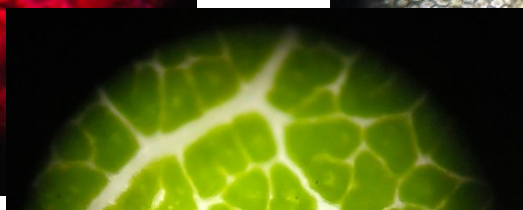
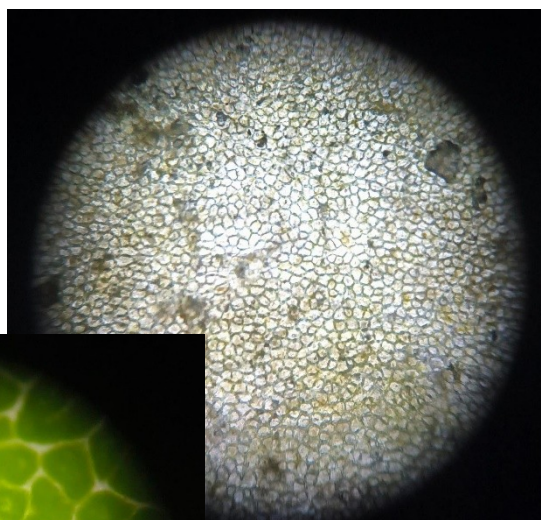
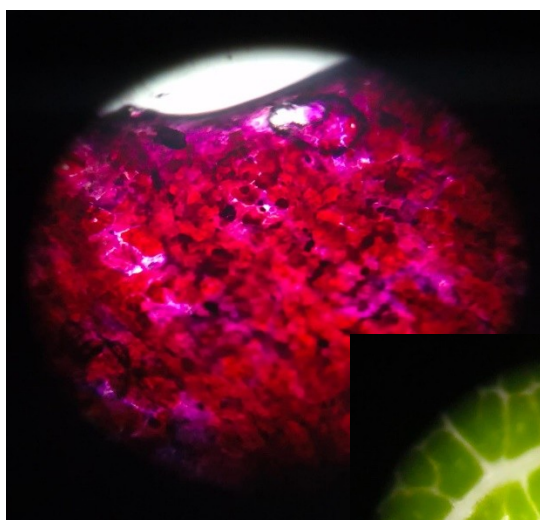


Figura 13 – Epiderme de tomate

Figura 14 – Estrutura foliar

Discussão final

Nos testes comparativos, observa-se que, em ambas as amostras, o microscópio caseiro produziu imagens nítidas, com detalhes visíveis e contraste adequado, semelhantes às obtidas com o equipamento profissional. Essa semelhança evidencia que o microscópio desenvolvido é capaz de reproduzir ampliação e qualidade de imagem satisfatórias, mesmo utilizando materiais simples.

Dentro dos resultados gerais, a obtenção de imagens de boa qualidade foi possível devido à aplicação de princípios físicos básicos e ao aproveitamento de componentes acessíveis:

Lente objetiva: é composta por duas lentes planas de diferentes dimensões, permitindo ampliar a imagem da amostra com clareza e detalhamento adequados.

Lente condensadora: retirada de uma pequena lanterna em desuso, concentra o feixe luminoso sobre a amostra, aprimorando o contraste.

Otimização do rendimento luminoso: papel-alumínio amassado aplicado na base interna da estrutura funciona como refletor, enquanto uma camada de papel-manteiga sobre o LED atua como difusor, garantindo distribuição homogênea da luz sobre a amostra.

Além disso, todos os materiais utilizados são de baixo custo ou recicláveis, reforçando o potencial do microscópio caseiro como ferramenta educativa sustentável, acessível e eficaz para a visualização de estruturas biológicas em ambientes escolares.





CONSIDERAÇÕES FINAIS

Centro Nacional das Licenciaturas
IX Seminário Nacional do PIBID

O desenvolvimento do microscópio caseiro demonstrou que é possível construir, com materiais simples e de baixo custo, um instrumento funcional capaz de produzir imagens nítidas e adequadas para a observação de diferentes amostras biológicas. Os testes comparativos confirmaram que o dispositivo apresentou qualidade próxima à de um microscópio profissional, validando o uso de lentes reaproveitadas, iluminação artesanal e ajustes manuais desenvolvidos ao longo do projeto.

Os resultados dos questionários revelaram uma carência significativa de infraestrutura científica nas escolas municipais de Tucuruí, onde a maioria não possui laboratório de ciências nem microscópios. Essa limitação compromete o ensino prático de Biologia e dificulta a visualização de estruturas celulares e microbiológicas. Nesse contexto, o microscópio caseiro se mostra uma alternativa viável, sustentável e acessível, capaz de ampliar o acesso dos estudantes às práticas experimentais.

Outro ponto relevante foi o forte interesse das escolas em estabelecer parcerias para implementação de projetos que envolvem microscopia acessível. Todas as instituições participantes demonstraram disposição para receber oficinas, participar de atividades práticas e integrar o microscópio caseiro às aulas de Ciências, evidenciando abertura para ações colaborativas e continuidade do trabalho iniciado.

Com base nisso, o projeto prevê a construção de novos protótipos para doação às escolas e a realização de oficinas que capacitem professores e estudantes a montar seus próprios equipamentos. Essa proposta fortalece a autonomia pedagógica, incentiva a investigação científica e contribui para uma cultura escolar baseada na experimentação e na criatividade.

Conclui-se que o microscópio caseiro não apenas supre uma necessidade imediata das escolas, mas também abre caminho para parcerias duradouras, ampliando o impacto educativo e promovendo práticas científicas acessíveis dentro da rede municipal de ensino.

REFERÊNCIAS





X Encontro Nacional das Licenciaturas

IX Seminário Nacional do PIBID

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). *Relatório de Resultados do SAEB 2021 – Volume 3: Avaliação de Ciências da Natureza e Ciências Humanas no 9º ano do Ensino Fundamental*. Brasília: INEP, 2021.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FATH, P.; WAGNER, C. Low-cost microscopy: optical principles and classroom applications. *Journal of Science Education*, v. 42, n. 3, p. 215–230, 2020.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 53. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016.

GARCIA, D. A.; SOUSA, R. F. Uso de dispositivos ópticos alternativos como recurso didático para o ensino de citologia. *Revista Educação, Ciência e Tecnologia*, v. 14, n. 2, p. 45–59, 2022.

QEDU. *QEDu – Dados educacionais das escolas brasileiras*. Disponível em: <https://www.qedu.org.br>. Acesso em: 20 nov. 2025.

ROCHA, J. S.; MOURA, L. C.; FERREIRA, A. P. Construção de microscópios artesanais como estratégia de ensino de Biologia em escolas públicas. *Cadernos de Pesquisa em Educação*, v. 8, n. 1, p. 78–94, 2021.

SANTOS, F. B.; LIMA, T. R.; ARAÚJO, M. P. Microscopia acessível: práticas educativas com materiais de baixo custo. *Revista Práticas Investigativas em Ensino de Ciências*, v. 5, n. 1, p. 12–27, 2020.

USP. Universidade de São Paulo. *Projeto Microscópios Acessíveis*. São Paulo: USP, 2023.

