

## ARTIGO

---

# **Relato de Experiência: a inovação no ensino de ciências com o uso de laboratórios remotos pelo PILAB como projeto de extensão universitária**

Experience Report: innovation in science teaching using remote laboratories by the PILAB

---

Yago Lucas da Silva<sup>[1]</sup>

Karoline Rodrigues Carvalho<sup>[2]</sup>

Samara Pereira Brito<sup>[3]</sup>

Jamila Santos Khalifa<sup>[4]</sup>

Alice Melo Ribeiro<sup>[5]</sup>

---

[1] Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas. Brasília. Brasil. e-mail: [yagolucasds@gmail.com](mailto:yagolucasds@gmail.com)

[2] Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas. Brasília. Brasil. e-mail: [karolinerodrigues2016@gmail.com](mailto:karolinerodrigues2016@gmail.com)

[3] Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas. Brasília. Brasil. e-mail: [psamara105@gmail.com](mailto:psamara105@gmail.com)

[4] Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas. Brasília. Brasil. e-mail: [jamilask2015@hotmail.com](mailto:jamilask2015@hotmail.com)

[5] Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas. Brasília. Brasil. e-mail: [alice.ribeiro.unb@gmail.com](mailto:alice.ribeiro.unb@gmail.com)

---

**RESUMO** Este relato de experiência descreve a aplicação de laboratórios remotos no ensino de ciências por meio do Projeto Laboratório de Acesso Remoto UnB, um projeto de extensão universitária desenvolvido pela equipe do Centro de Divulgação Científica PILAB. O projeto tem como foco fomentar a experimentação acessível e inovadora no contexto educacional e contribuir para a transformação das práticas pedagógicas em escolas públicas e instituições de ensino superior. A ausência de laboratórios físicos em muitas escolas públicas brasileiras motiva a exploração de alternativas que ampliem as possibilidades de ensino experimental. O objetivo principal foi implementar laboratórios remotos, que utilizam dispositivos como Raspberry Pi e Arduínos, para proporcionar aos estudantes experiências práticas mediadas por tecnologias, cumprindo o papel da universidade em promover a extensão como um dos pilares da educação. A metodologia incluiu o desenvolvimento de experimentos acessíveis, ampliação e monitoramento da rede WP@E-lab UnB e a divulgação científica do projeto. Os resultados apontaram para maior engajamento dos estudantes com o assunto, também o sucesso na elaboração inicial de um experimento remoto e de um recurso educacional. Dessa forma, o projeto demonstra a viabilidade e a relevância dos laboratórios remotos como ferramentas para promover uma educação científica mais inclusiva, acessível e alinhada com as demandas atuais.

**PALAVRAS-CHAVE** laboratórios remotos; ensino de ciências; experimentação; tecnologia educacional; inovação pedagógica.

**ABSTRACT** This experience report describes the application of remote laboratories in science education through the Remote Access Laboratory Project at the University of Brasília (UnB), an extension project developed by the PILAB Scientific Dissemination Center team. The project focuses on fostering accessible and innovative experimentation in the educational context and contributing to the transformation of pedagogical practices in public schools and higher education institutions. The lack of physical laboratories in many Brazilian public schools motivates the exploration of alternatives that broaden the possibilities of experimental teaching. The main goal was to implement remote laboratories using devices such as Raspberry Pi and Arduinos to provide students with hands-on experiences mediated by technology, fulfilling the university's role in promoting extension as one of the pillars of education. The methodology included the development of accessible experiments, the expansion and monitoring of the WP@E-lab UnB network, and the scientific dissemination of the project. The results indicated increased student engagement with the subject, as well as success in the initial development of a remote experiment and an educational resource. Thus, the project demonstrates the feasibility and relevance of remote laboratories as tools to promote more inclusive, accessible, and contemporary science education.

**KEYWORDS** remote laboratories; science education; experimentation; educational technology; pedagogical innovation.

# INTRODUÇÃO

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) têm transformado profundamente o cenário educacional, especialmente no contexto do Ensino a Distância (EAD), impulsionadas pelo desenvolvimento da internet. Embora possam acentuar desigualdades sociais e econômicas, essas tecnologias também abrem novas possibilidades para a educação remota, contribuindo para a sua digitalização e modernização. A convergência entre TDIC e dispositivos móveis tem consolidado seu papel na produção do conhecimento e no cotidiano social, visto que elas permitem que instituições de ensino não apenas garantam o acesso a essas ferramentas, mas também promovam ambientes inovadores que explorem seu potencial (Geraldi *et al.*, 2016).

Ainda nesse sentido, a pandemia da COVID-19 intensificou o uso dessas tecnologias na educação e destacou a exclusão digital como um desafio que exige soluções equitativas (Marcon, 2020). Em particular, no ensino remoto de ciências naturais, os laboratórios remotos emergem como uma alternativa eficaz para realizar experimentos reais à distância. Esses laboratórios permitem o controle remoto de equipamentos e instrumentos reais por interfaces digitais, como computadores ou smartphones e proporcionam aos alunos experiências práticas mesmo em cenários de limitações estruturais (Sousa, 2021).

Ao superar barreiras geográficas, os laboratórios remotos oferecem acesso a equipamentos de alta tecnologia, permitindo que alunos adquiram competências em áreas STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática). Por outro lado, professores também se beneficiam ao monitorar e orientar os estudantes de forma mais dinâmica e personalizada (Sousa, 2021). Contudo, sua aplicação ainda se concentra majoritariamente no ensino superior e em disciplinas STEM, e há uma carência de estudos quantitativos e qualitativos sobre sua efetividade no aprendizado (Tulha *et al.*, 2019).

Os estudantes reconhecem os laboratórios remotos como uma ferramenta válida e inovadora, promovendo aprendizagem autônoma e que amplia a compreensão dos conteúdos de forma significativa (Silva *et al.*, 2020). No ensino superior, esses laboratórios complementam disciplinas fundamentais de cursos como Medicina, Odontologia e Enfermagem, fato que evidencia seu potencial também no ensino à distância nesses cursos (Baretta, 2021). No entanto, embora os laboratórios remotos ofereçam diversas vantagens, como o acesso a equipamentos de alta tecnologia e a superação de barreiras geográficas, também apresentam desafios significativos.

Um dos principais pontos negativos desse tipo de experimentação é a limitação na interação prática direta com os materiais e instrumentos, o que pode prejudicar o desenvolvimento de habilidades manuais essenciais no ensino de ciências. Além disso, a dependência de uma infraestrutura tecnol

lógica de qualidade, como conexões de internet estáveis e dispositivos adequados, pode acentuar a exclusão digital e dificultar o acesso de alunos em áreas com poucos recursos (Lowe *et al.*, 2013).

Dentre as iniciativas que exploram essas ferramentas, destaca-se a World Pendulum Alliance, um projeto financiado pelo programa Erasmus+ for Capacity Building da EACEA. Essa rede global conecta laboratórios remotos que utilizam pêndulos simples para estudar a aceleração da gravidade em diferentes latitudes, demonstrando a variação do valor de “g” devido a fatores geográficos e centrífugos (Amarante-Segundo *et al.*, 2022).

A Universidade de Brasília (UnB) integrou esse projeto em 2018 e desenvolveu uma subrede de experimentos remotos no Brasil, com a participação de 11 instituições de ensino formais e não formais, do ensino superior e básico. A plataforma WP@E-lab UnB centraliza informações e possibilita a realização remota de experimentos e amplia a oferta de atividades práticas em diversas áreas do conhecimento, principalmente no âmbito da física e da matemática. Esse projeto foi gerenciado e divulgado na UnB pelo Centro de Divulgação Científica (CDC) PILAB que, atualmente, tem promovido a expansão da rede e a inclusão de novos experimentos, especialmente na área de biologia (Khalifa *et al.*, 2022).

Desde sua criação em 2020, o PILAB tem se destacado em eventos científicos e palestras, no qual apresenta recursos didáticos e tecnologias voltadas para a experimentação remota. Seu impacto no ensino de ciências reflete-se na produção de artigos, participação em congressos e na implementação de novas ferramentas que facilitam o aprendizado. Este artigo relata as experiências do PILAB após o término do WPA, em 2022, abordando estratégias de expansão da rede, desenvolvimento de novos experimentos remotos, divulgação científica e projetos de extensão universitária.

## REFERENCIAL TEÓRICO

O uso de laboratórios remotos no contexto educacional tem se mostrado uma alternativa relevante para superar as limitações do ensino tradicional, especialmente em disciplinas que envolvem atividades experimentais, como Ciências e Biologia. De acordo com Cardoso e Takahashi (2011), um Laboratório de Experimentação Remota é um ambiente real acessível pela internet, que possibilita aos alunos realizar experimentos de qualquer lugar utilizando um computador conectado.

Entretanto, a implementação de laboratórios tradicionais nas escolas enfrenta alguns desafios, como altos custos de instalação e manutenção, além de limitações no acesso aos equipamentos devido ao número restrito de vagas e horários disponíveis (Cardoso; Takahashi, 2011). Nesse contexto, laboratórios virtuais e remotos surgem como uma solução viável. Segundo Beraldo, Oliveira e Stringhini (2021), a implantação desses laboratórios têm crescido na última década,

impulsionada pela falta de espaço físico e pela escassez de recursos financeiros para a aquisição de equipamentos caros.

Além de viabilizar o acesso a experimentos, os laboratórios remotos possuem um grande potencial para fomentar a aprendizagem autônoma. Ao incentivar os alunos a construir seu próprio conhecimento, esses ambientes podem contribuir para melhores resultados educacionais (Silva *et al.*, 2020). No entanto, é importante ressaltar que a Experimentação Remota, por si só, não garante a aprendizagem. Conforme argumentam Cardoso e Takahashi (2011), o uso de laboratórios remotos precisa ser acompanhado por ferramentas didáticas e metodologias fundamentadas. A utilização de ferramentas computacionais cria condições que permitem ao aluno desenvolver conhecimentos que antes eram limitados pelas tecnologias tradicionais, como lápis e papel. Nessa abordagem, o aprendizado ocorre por meio da realização de tarefas mediadas pelo computador.

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), integradas à internet, oferecem diversas alternativas didáticas que, quando ajustadas às especificidades de cada contexto escolar, têm o potencial de ampliar os recursos disponíveis para o ensino e a aprendizagem (Silva *et al.*, 2020). Tulha, Carvalho e Coluci (2019) reforçam essa ideia, destacando que as TDIC não devem ser vistas apenas como ferramentas tecnológicas, mas como catalisadores para criar ambientes de aprendizagem.

Nesse cenário, a formação inicial de professores com enfoque no uso de laboratórios remotos desempenha um papel essencial. Ela pode transformar a prática educacional, preparando futuros docentes para integrar essas tecnologias ao currículo de forma eficaz. Assim, esta pesquisa tem como objetivo relatar as experiências de estudantes envolvidos no desenvolvimento de um laboratório remoto durante sua formação inicial, evidenciando o impacto dessa prática na construção de uma educação mais tecnológica e acessível.

## **METODOLOGIA**

As iniciativas do PILAB foram planejadas para atender a públicos diversos e contemplar objetivos educacionais distintos, articulando quatro frentes principais de atuação: o desenvolvimento de recursos pedagógicos inovadores, a implementação de práticas educativas em escolas, a realização de atividades motivadoras no ensino superior e a divulgação científica por meio de mídias sociais.

### **a. Desenvolvimento de Recursos Pedagógicos Inovadores**

Em colaboração com o RexLab, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), o PILAB criou dois recursos pedagógicos com foco na inovação das práticas de ensino:

**1. Disco de Newton:** Um dispositivo interativo, projetado para ser operado remotamente por meio de uma interface baseada em Arduino, conectada à internet. O sistema permite que usuários manipulem o equipamento através de um site, promovendo a experimentação prática e acessível. Após a montagem, um dos protótipos foi doado a uma instituição educacional, incentivando a incorporação de tecnologias inovadoras no ambiente escolar.

**2. Carrinho de Controle Remoto:** Desenvolvido com base em um tutorial disponibilizado pelo RexLab, o carrinho foi idealizado como um recurso para introduzir conceitos de robótica no ensino básico. O tutorial, acessível no canal do YouTube do RexLab, permite a replicação do projeto em diferentes contextos educacionais.

### **b. Ações Práticas em Escolas**

O projeto promoveu iniciativas educacionais com foco em experiências práticas, destacando-se:

**1. Projeto Horta Educativa:** Implementado na Escola Classe 27 de Taguatinga-DF, este projeto utilizou laboratórios remotos para explorar estruturas vegetais. A atividade possibilitou que os alunos realizassem análises detalhadas de plantas e revisassem conceitos fundamentais de biologia, unindo teoria e prática de forma dinâmica.

### **c. Atividades Motivadoras no Ensino Superior**

Com estudantes de graduação em Ciências Biológicas, o laboratório realizou palestras motivadoras em disciplinas de licenciatura, com o objetivo de apresentar novas possibilidades de utilização de laboratórios remotos integrados à prática docente, oferecendo subsídios para suas futuras carreiras profissionais.

Adicionalmente, a equipe do PILAB participou da 24ª Semana Universitária da Universidade de Brasília (UnB), promovendo uma visita com estudantes ao Laboratório de Bioquímica e Biofísica do Instituto de Ciências Biológicas (ICB) e ministrando uma palestra sobre Laboratórios Remotos Didáticos, ampliando o alcance do conhecimento sobre ferramentas inovadoras no ensino de ciências.

### **d. Divulgação Científica nas Mídias Sociais**

Utilizando o Instagram como principal canal, o PILAB mantém uma rotina semanal de produção e publicação de conteúdos voltados à disseminação científica.

Os objetivos dessa frente incluem:

1. Popularizar temas científicos e tecnológicos.
2. Promover outras iniciativas de divulgação científica, fomentando uma rede de colaboração com centros e instituições da área.
3. Garantir que os conteúdos divulgados sejam acessíveis, rigorosos e ancorados em fontes confiáveis.

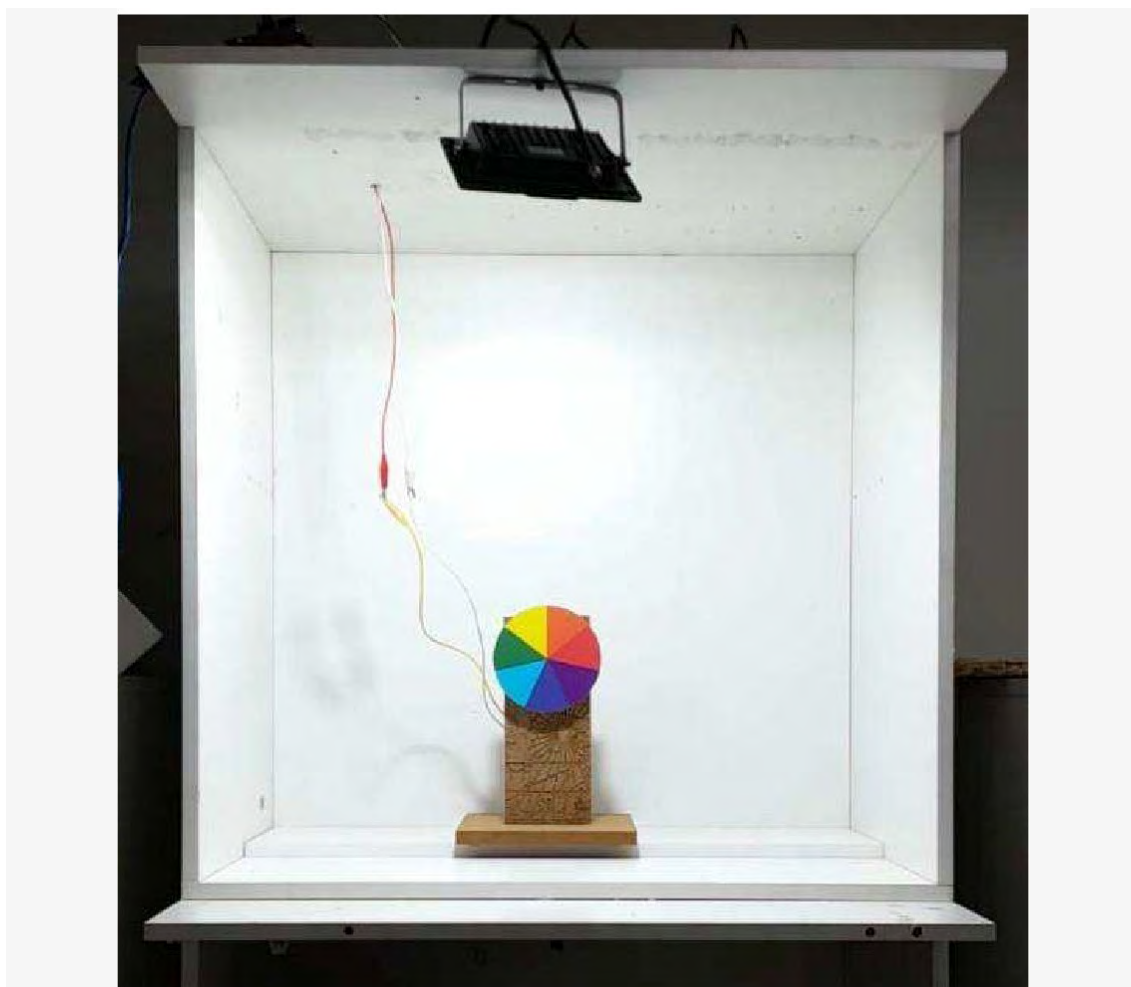
O compromisso do PILAB com a divulgação científica se reflete na valorização da produção acadêmica e no incentivo ao pensamento crítico, ampliando o alcance da ciência junto ao público geral e à comunidade educacional. Essas ações integradas reforçam o papel do projeto como um agente transformador na educação básica e superior, oferecendo soluções que conectam inovação tecnológica, práticas pedagógicas e disseminação do conhecimento científico.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O PILAB gerou impacto positivo em diversas ações de extensão. Durante a 24ª Semana Universitária da UnB, em 2024, o PILAB deu continuidade às suas atividades de promoção de práticas inovadoras no ensino de ciências. O projeto promoveu uma visita guiada ao Laboratório de Bioquímica e Biofísica do ICB, coordenada pelo professor Fernando Fortes de Valencia, na qual cinco graduandos inscritos tiveram a oportunidade de conhecer o centro de disseminação científica voltado para laboratórios remotos. Entre as atividades desenvolvidas, destacaram-se:

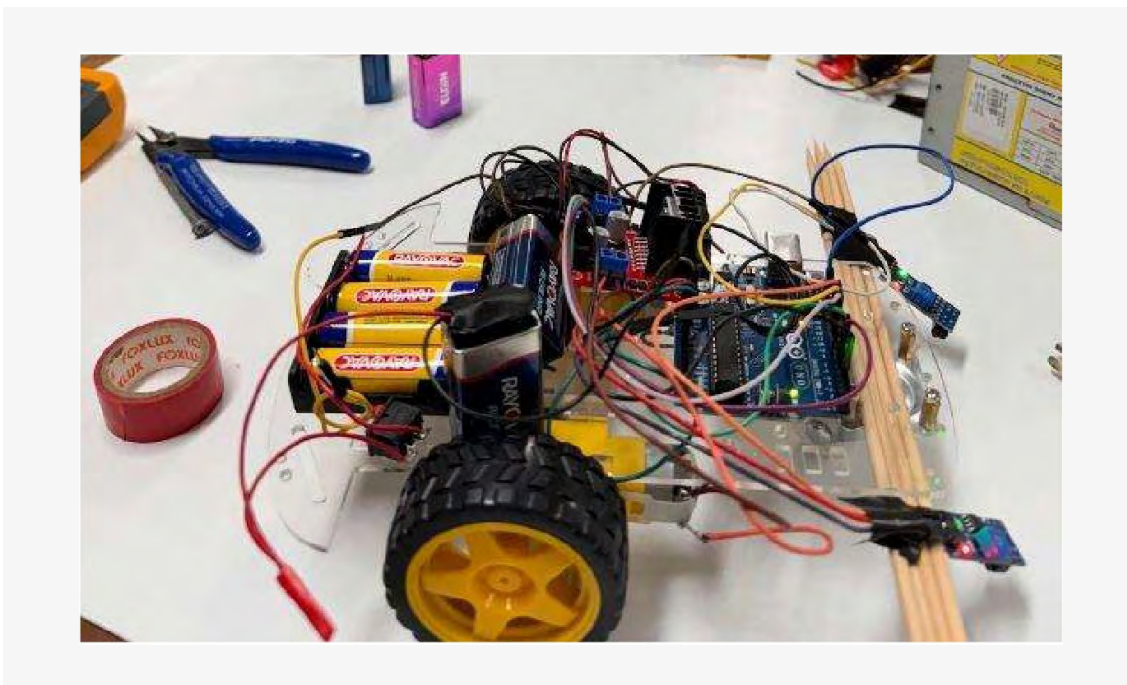
1. Experimento do Disco de Newton (Figura 1): Os alunos puderam interagir com o experimento, que estava em fase de testes. Utilizando câmeras e um sistema Arduino, eles acessaram o site onde o experimento está ancorado e aprenderam a manuseá-lo remotamente.
2. Experimento de Titulação: Em tempo real, os estudantes acompanharam a titulação de substâncias ácidas e básicas, observando as mudanças de coloração e pH transmitidas por uma câmera conectada ao site.
3. Controle de Características Ambientais: Foi apresentado um experimento de monitoramento ambiental, no qual um sistema registrava dados de temperatura, umidade e pressão atmosférica do laboratório, disponibilizando essas informações em tempo real a cada 30 segundos, com a geração de gráficos interativos no site.
4. Carrinho de Controle Remoto (Figura 2): Os participantes também puderam ver o funcionamento do carrinho de controle remoto, que estava em operação.

**Figura 1** – Experimento remoto do Disco de Newton.



**Fonte:** Acervo Pessoal.

**Figura 2** — Carrinho de controle remoto modelo RexLab UFSC.



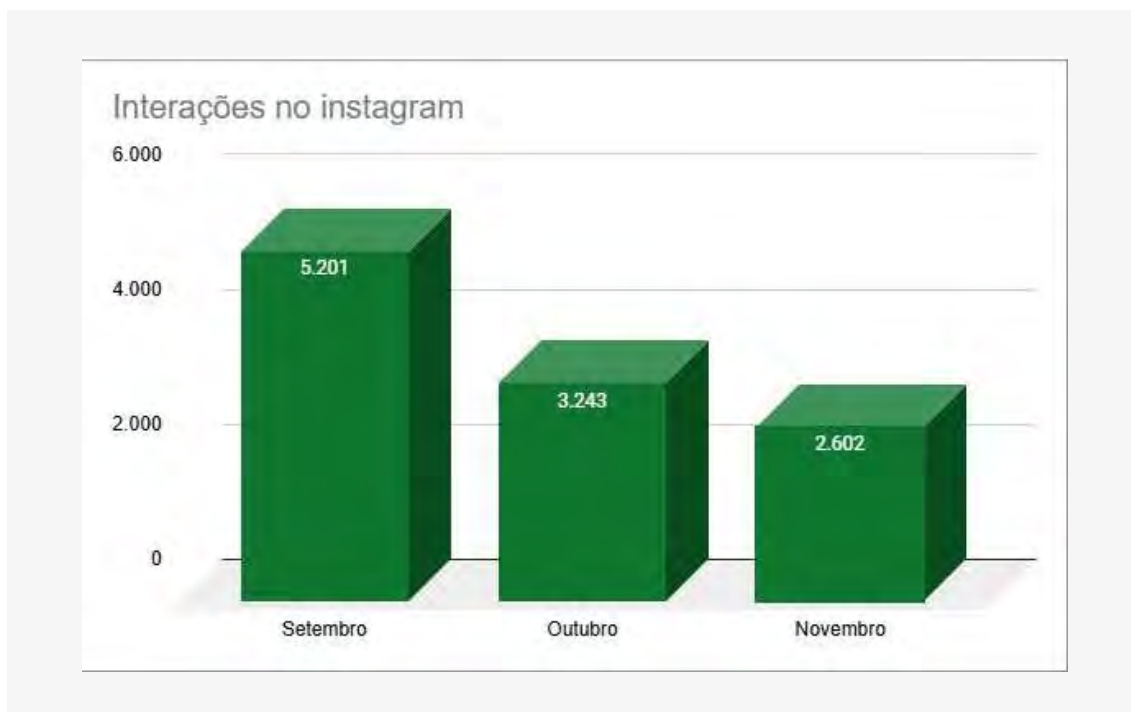
**Fonte:** Acervo Pessoal.

Além disso, a equipe do PILAB realizou a palestra “Laboratórios Remotos Didáticos - PILAB/UnB”, coordenada pela professora Alice Melo Ribeiro. Durante a palestra, foi apresentado o histórico do PILAB, desde a sua origem com o projeto World Pendulum Alliance até suas atividades atuais. Participaram da palestra sete graduandos de Biologia da UnB, que puderam conhecer as metodologias do projeto, seus objetivos, resultados alcançados e as perspectivas para o futuro.

Essa palestra também foi realizada ao longo do semestre nas disciplinas “Filosofia e História da Ciência”, ministrada pela professora Alice Melo Ribeiro, e “Práticas em novas Tecnologias para o Ensino”, conduzida pelo professor Fernando Fortes. No total, foram realizadas duas palestras para duas turmas, cada uma com 20 alunos, totalizando 40 estudantes alcançados.

A divulgação científica realizada pelo Instagram do projeto PILAB teve um impacto positivo, refletido em interações na rede social do projeto. Durante o período de 06 de setembro a 04 de dezembro, o perfil atingiu 11.057 visualizações, com 48,1% do público composto por seguidores, e as postagens alcançaram 2.819 contas individuais, gerando 300 interações diretas (curtidas e comentários), além de um aumento de 48 novos seguidores (Figura 3). Esses números indicam uma resposta positiva do público e um engajamento crescente com o projeto.

**Figura 3** — Gráfico de interações no Instagram ao longo de 3 meses.



**Fonte:** Acervo pessoal.

Outro resultado importante foi a colaboração de 20 parcerias com outros projetos de ciência, que contribuíram para ampliar o alcance e a diversidade de conteúdos compartilhados no perfil. A divulgação conjunta de iniciativas científicas fortaleceu a rede de contatos do PILAB, promovendo um intercâmbio de conhecimentos e ideias entre diferentes grupos de pesquisa e o público-alvo.

Esses resultados reforçam a relevância dos laboratórios remotos como uma solução viável para superar limitações estruturais no ensino experimental, destacada por Cardoso e Takahashi (2011). A utilização de experimentos como o Disco de Newton, a titulação em tempo real e o monitoramento ambiental demonstra o potencial dessas tecnologias para viabilizar o acesso a práticas experimentais de forma flexível e inovadora, seguindo a ideia de Beraldo, Oliveira e Stringhini (2021), de que os laboratórios remotos podem otimizar recursos da instituição e ampliar o alcance de experiências práticas.

A interação dos estudantes com os experimentos apresentados durante a visita guiada e as palestras também evidencia a capacidade dos laboratórios remotos de estimular o conhecimento de forma autônoma, conforme discutido por Silva *et al.* (2020). O envolvimento dos graduandos de Biologia nas atividades do PILAB permitiu não apenas o desenvolvimento de habilidades práticas,

mas também a familiarização com metodologias tecnológicas avançadas, em semelhança às perspectivas de Tulha, Carvalho e Coluci (2019).

A divulgação científica trouxe resultados que reforçam a importância das tecnologias digitais para ampliar o alcance da ciência em todos os ambientes. Com um total de 11.057 visualizações ao longo do semestre, o projeto demonstrou que a integração das TDIC com atividades científicas pode gerar impactos positivos no engajamento e na disseminação de conhecimentos.

Por fim, as experiências vivenciadas durante as palestras e as atividades experimentais do PILAB reforçam a ideia de que a formação docente, quando integrada a tecnologias inovadoras, pode transformar práticas educacionais, conforme sugerem Silva *et al.*, (2020). Nesse contexto, o PILAB contribui significativamente para a construção de uma educação científica mais acessível e tecnológica, alinhada às necessidades do mundo moderno.

## CONCLUSÃO

Este relato de experiência destaca a relevância do PILAB como um projeto de extensão universitária que promove o uso de laboratório remotos no ensino de ciências e os resultados positivos do uso de laboratórios remotos no ensino de ciências, especialmente no contexto das escolas públicas brasileiras, onde a infraestrutura limitada compromete o acesso a experimentos práticos. O projeto Laboratório de Acesso Remoto UnB, por meio da equipe do PILAB, com seu foco na inovação pedagógica, demonstrou como as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) podem ser aplicadas para proporcionar um ensino mais acessível, dinâmico e significativo, superando as barreiras geográficas e estruturais.

Os resultados evidenciam o sucesso do PILAB na criação e disseminação de recursos educacionais, na implementação de atividades práticas envolventes e na promoção de uma educação mais inclusiva e inovadora. A expansão da rede WP@E-lab UnB e a colaboração com outras instituições, como a Universidade Federal de Santa Catarina, reforçam a importância desse modelo de ensino para o avanço de novas práticas pedagógicas.

Dessa forma, os laboratórios remotos se configuram como uma solução promissora para a educação científica no Brasil, destacando o potencial das TDICs como ferramentas transformadoras no ensino de ciências, tomando-o mais acessível e alinhado às demandas educacionais contemporâneas.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao professor Fernando Fortes pelo apoio técnico e pelas reflexões que enriqueceram nossa pesquisa. Estendemos nossa gratidão a colaboração da equipe do PILAB, cujo suporte foi essencial para a realização do projeto no ano de 2024. Por fim, agradecemos à universidade de Brasília (UnB) por proporcionar o ambiente acadêmico e os recursos necessários para a execução deste projeto, contribuindo para nosso crescimento como pesquisadores.

## REFERÊNCIAS

AMARANTE-SEGUNDO, G. S. et al. World Pendulum Alliance: student's first impressions in Brazil. In: **8th International Engineering, Sciences and Technology Conference (IESTEC)**, Panama, Panama, 2022, p. 360-363. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10040806>.

BARETTA, A. As vantagens dos laboratórios virtuais nas graduações de saúde EAD. **Desafios da Educação**, 1 mar. 2021. Disponível em: <https://desafiosdaeducacao.com.br/laboratorios-virtuais-cursos-saude-ead/>. Acesso em: 16 dez. 2024.

BERALDO, A. L. da S.; OLIVEIRA, T. de; STRINGHINI, D. Laboratórios remotos e virtuais no Brasil com foco no ensino: Uma revisão sistemática da literatura. **RENOTE**, Porto Alegre, 2021. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/118493>.

CARDOSO, D. C.; TAKAHASHI, E. K. Experimentação remota em atividades de ensino formal: um estudo a partir de periódicos Qualis A. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 3, 2011. Acesso em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4214>.

GERALDI, L. M. A.; BIZELLI, J. L. Tecnologias da informação e comunicação na educação: conceitos e definições. **Revista on-line de Política e Gestão Educacional**, Araraquara, n. 18, 2017. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/rpge/article/view/9379>.

KHALIFA, Jamila Santos et al. WORLD PENDULUM ALLIANCE: EXPERIMENTAÇÃO REMOTA. **Revista do EDICC**, v. 9, 2023. Acesso em: <https://revistas.iel.unicamp.br/index.php/edicc/article/view/6711>.

LOWE, D.; NEWCOMBE, P.; STUMPERS, B. Avaliação do uso de laboratórios remotos para o ensino de ciências no ensino secundário. **Research in Science Education**, v. 43, n. 3, p. 1197-1219, 2013. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/257659130\\_Evaluation\\_of\\_the\\_Use\\_of\\_Remote\\_Lahora-to-ries\\_for\\_Secondary\\_School\\_Science\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/257659130_Evaluation_of_the_Use_of_Remote_Lahora-to-ries_for_Secondary_School_Science_Education).

MARCON, K. Inclusão e exclusão digital em contextos de pandemia: que educação estamos praticando e para quem? **Criar Educação**, v. 9, n. 2, Edição Especial, 2020. Disponível em: <https://periodicos.unesc.net/ojs/index.php/criaredu/article/view/6047>.

SILVA, J. B. DA, et al. Laboratórios Remotos como Alternativa para Atividades Práticas em Cursos na Modalidade EaD. **EaD em Foco**, v. 10, n. 2, e810, 2020. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/942>.

SOUSA, C. **Cidadania nas pesquisas em ensino de ciências**: diálogo entre pesquisadores. 2021. 353 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2021. Acesso em: <https://repositorio.unb.br/jspui/handle/10482/43215>.

TULHA, C. N.; CARVALHO, M. A. G. de; COLUCI, V. R. Uso de Laboratórios Remotos no Brasil: uma revisão sistemática. **Informática na educação**: teoria & prática, Porto Alegre, v. 22, n. 2, 2019. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/90543>.