

## **ENTRE A INOVAÇÃO E A NECESSIDADE: UMA ABORDAGEM POLÍTICA SOBRE A CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE PESQUISA**

ALVES, C. S.<sup>1</sup>, SCHIAVON, S. C.<sup>2</sup>, JARDIM, P. L. G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – samantha.academico@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSul) – Bagé – RS – Brasil – carolsschiavon@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – pedro.loveto@ufpel.edu.br

### **RESUMO**

A pesquisa científica é vital para o desenvolvimento tecnológico e social do Brasil, mas enfrenta desafios significativos devido à escassez de recursos. Este trabalho disserta sobre a instrumentação voltada para a pesquisa como uma alternativa necessária para a realização de pesquisa na área experimental, destacando a relação entre inovação e necessidade. O texto adota uma abordagem qualitativa, com revisão da literatura sobre políticas de financiamento e um estudo de caso sobre a construção de um equipamento de gota séssil, projetado para medir o ângulo de contato entre líquidos e superfícies. Os resultados da aferição do ângulo de contato, via método de gota séssil, projetado para medir a molhabilidade de superfícies, mostram a viabilidade técnica do equipamento, evidenciando a autonomia e a criatividade dos pesquisadores em um cenário de limitações orçamentárias. Além disso, o estudo ressalta a importância de políticas públicas que apoiem a pesquisa científica, também em pequenos laboratórios, e a necessidade de uma mudança de paradigma no financiamento da ciência no Brasil. A construção de equipamentos científicos não é apenas uma necessidade, mas também uma forma de resistência diante das dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores.

Palavras-chave: Pesquisa científica, Financiamento, Instrumentação científica.

### **1 INTRODUÇÃO**

A pesquisa científica desempenha um papel fundamental no desenvolvimento tecnológico e na sociedade de um país. No Brasil, a escassez de recursos destinados à pesquisa científica impõe desafios significativos para o desenvolvimento da mesma. O cenário atual apresenta duas opções para os pesquisadores: aceitar as condições impostas ou buscar soluções criativas que, muitas vezes, consistem na construção dos próprios equipamentos de pesquisa para viabilizar seus projetos. Desta forma, a relação entre inovação e necessidade se torna íntima e dependente, sendo essencial para a sobrevivência da produção científica nacional.

Este trabalho visa explorar a construção de equipamentos de pesquisa como uma alternativa à escassez de recursos financeiros, propondo uma reflexão política sobre o impacto das políticas públicas na autonomia dos pesquisadores. Em um cenário cada vez mais restritivo, a construção de equipamentos científicos se torna não apenas uma alternativa ou necessidade, mas um ato de resistência. Embora a iniciativa e o desenvolvimento desses equipamentos demonstrem a resiliência dos pesquisadores brasileiros, este esforço revela as desigualdades e dificuldades enfrentadas para realizar pesquisa de ponta no Brasil.

## 2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

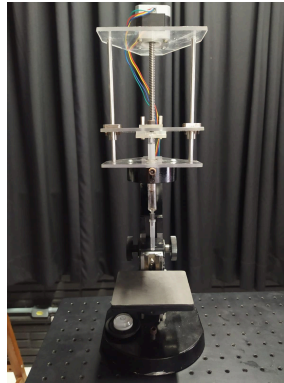
O presente trabalho adota uma abordagem qualitativa, baseada em uma análise dos recursos disponíveis para investimento (BRASIL, M. E.), complementada por um estudo de caso sobre a construção de um equipamento de gota séssil.

Foi realizada uma revisão da literatura sobre políticas públicas de financiamento da ciência e os impactos das mesmas na produção acadêmica, corroborada pela vivência prática em laboratório, onde há a necessidade constante de utilizar a criatividade para resolver as demandas do dia a dia. A experiência cotidiana revelou que, diante da escassez de recursos, a inventividade dos pesquisadores no laboratório é fundamental para a construção de dispositivos que atendam às necessidades.

O aparelho de gota séssil tem o objetivo de medir o ângulo de contato (AC) formado entre a gota de líquido e a superfície em que ela é depositada, permitindo a análise da molhabilidade da superfície. Essa medição é fundamental em diversas áreas da ciência, uma vez que o ângulo de contato fornece informações sobre as propriedades de adesão e energia superficial entre o líquido e o sólido. A partir desses dados, é possível avaliar a utilização de materiais em aplicações como revestimentos, tratamentos de superfícies e desenvolvimento de novos materiais funcionais.

A construção do equipamento ocorreu a partir da necessidade de realizar essas análises, bem como da falta de recursos para adquiri-lo. O equipamento foi desenhado no *software SolidWorks* e construído conforme a figura abaixo.

**Figura 1:** Equipamento de gota séssil.



**Fonte:** Schiavon, S. C., 2022.

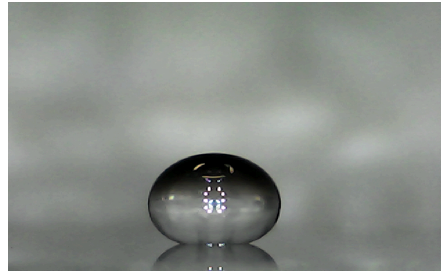
O equipamento foi construído sobre a estrutura de um microscópio óptico antigo, que não estava mais em operação. É composto por um motor de passo com fuso acoplado a uma base que movimenta o êmbolo de uma seringa com agulha hidrofóbica funcionalizada, um suporte para a amostra e um microscópio digital de bancada do tipo HiView, com ampliação de 1600x, que contém iluminação, controlado a partir do software HiView e de uma plataforma Arduino. Pesquisas sobre a molhabilidade de superfícies foram e estão sendo realizadas com a utilização deste aparelho, construído pelo grupo de pesquisa CCAF (Crescimento de Cristais Avançados e Fotônica).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados obtidos na construção do aparelho de gota séssil demonstram não apenas sua viabilidade técnica, mas também a autonomia dos pesquisadores envolvidos no projeto. A construção do aparelho levou em consideração as especificações necessárias para garantir medições precisas, com desempenho validado por meio de calibração.

As imagens obtidas pela câmera são de alta qualidade, permitindo uma análise ainda mais precisa das características da molhabilidade das superfícies a partir da linha tripla, linha entre as interfaces líquido, sólido e gás. Os resultados mostram que, apesar das limitações orçamentárias, a criatividade e o conhecimento técnico dos pesquisadores podem levar à criação de soluções eficazes e inovadoras. Entretanto, a construção e a calibração desses equipamentos demandam tempo que poderia ser utilizado para o desenvolvimento da pesquisa propriamente dita.

**Figura 2:** Registro da câmera HiView.



**Fonte:** Autores.

Além disso, o desenvolvimento deste equipamento exigiu a colaboração e troca de conhecimentos dos envolvidos, promovendo o trabalho em equipe e reforçando a ideia de que a inovação muitas vezes surge da necessidade, desafiando os pesquisadores a pensar fora da caixa para superar as barreiras impostas pela falta de recursos.

Em termos de implicações políticas, os resultados deste estudo destacam que, embora os pesquisadores demonstrem resiliência diante dos obstáculos impostos, a falta de financiamento adequado, aliada aos indicadores acadêmicos, não apenas limita a capacidade dos pesquisadores de adquirir equipamentos, mas também pode desestimular a inovação e a criatividade necessárias para enfrentar os desafios. Percebe-se uma valorização excessiva de indicadores acadêmicos, como a quantidade de publicações (SCHWARTZMAN, S; ANGELO, C; ANDRADE, J.), estimulando um comportamento padrão dos pesquisadores por meio de rotinas reconhecidas como eficientes e legitimadas para assegurar o acesso aos indicadores de desempenho das universidades (BALBACHEVSKY, E.).

Reverter essa situação não é tarefa fácil, já que criar uma cultura científica exige inúmeros investimentos em educação e cultura, o que é agravado pelas carências advindas da dificuldade que essas sociedades têm em criar riquezas sem o insumo principal para isso, que é o conhecimento. Encontrar modos de romper esse ciclo vicioso é o grande desafio das sociedades dos países em desenvolvimento, como o Brasil (UNICAMP).

#### **4 CONCLUSÃO**

Além de uma necessidade técnica, a construção de equipamentos científicos, como o aparelho de gota séssil, é uma resposta à escassez de recursos que permeia o cenário científico brasileiro. Como mostra este trabalho, a colaboração e criatividade dos pesquisadores podem levar a inovações significativas. As

discussões aqui apresentadas reforçam a ideia de que políticas públicas eficazes são fundamentais para fomentar um ambiente de pesquisa mais robusto e inovador.

Os pesquisadores brasileiros não podem deixar de tentar fazer pesquisa de ponta. Mais ainda, não podem deixar de desenvolver sua capacidade de pesquisa, em razão dos desafios impostos pela falta de investimento financeiro na ciência brasileira. Portanto, este trabalho não só contribui para a literatura sobre inovação e construção de equipamentos na ciência, mas também enfatiza a necessidade urgente de uma mudança de paradigma na forma como a pesquisa é financiada e incentivada no Brasil.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério da Educação. Ofício circular 017/MEC.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 2024. Acesso em: 05/10/2024.

CHIEH LU, Yi *et al.* **DEFINIÇÃO DA INOVAÇÃO NO ÂMBITO DA PESQUISA BRASILEIRA: UMA ANÁLISE SEMÂNTICA.** Revista Digital Biblioteconomia e Ciência da Informação, Campinas, SP, ano 2019, v. 17, n. 019023, p. 1-22, 21 ago. 2024.

**DESAFIOS DA PESQUISA NO BRASIL: Uma contribuição ao debate.** SÃO PAULO EM PERSPECTIVA: FÓRUM DE REFLEXÃO UNIVERSITÁRIA, Campinas, SP, v. 16, ed. 4, p. 15-23, 16 abr. 2002.

LEAL, Carlos Ivan; FIGUEIREDO, Paulo N. **Inovação tecnológica no Brasil: desafios e insumos para políticas públicas.** REVISTA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, Rio de Janeiro, RJ, v. 3, ed. 53, p. 512-537, 15 jun. 2021.

DE SOUZA, Donizeti L. *et al.* **A perspectiva dos pesquisadores sobre os desafios da pesquisa no Brasil.** Educação e Pesquisa, São Paulo, SP, ano 2020, v. 46, n. 221628, p. 21, 21 jul. 2020.

ANDRADE, Rodrigo de Oliveira. ***Brazilian scientists strive to turn politicians into allies.*** Nature, London, v. 569, p. 609-609, maio de 2019. DOI: 10.1038/d41586-019-01648-y. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-019-01648-y>. Acesso em: 03 out. 2024.

BALBACHEVSKY, Elizabeth. ***Incentives and obstacles to academic entrepreneurship.*** In: SCHWARTZMAN, Simon (org.). *University and development in Latin America: successful experiences of research centers.* Rio de Janeiro: Sense: Institute of Labor and Society Studies, 2008. p. 21-42.

SCHWARTZMAN, Simon (org.). ***University and development in Latin America: successful experiences of research centers.*** Rio de Janeiro: Institute of Labor and Society Studies: Sense, 2008. 284 p.