

Explorando o microscópio USB: um recurso didático de baixo custo e inovador para os laboratórios de matemática das escolas e dos cursos de formação de professores

Humberto José Bortolossi 

Resumo

Neste artigo apresentamos e descrevemos o microscópio USB como um instrumento didático de baixo custo que pode ser agregado aos laboratórios de ensino de matemática das escolas e dos cursos de formação de professores. Incluímos também algumas sugestões de atividades relacionadas com matemática que podem ser realizadas por meio deste instrumento.

Palavras-chave: Laboratório de Matemática; Microscópio USB, educação STEAM.

Abstract

In this article, we present and describe the USB microscope as a low-cost educational tool that can be integrated into mathematics teaching laboratories in schools and teacher training courses. We also include some suggestions for mathematics-related activities that can be conducted with this instrument.

Keywords: MLaboratory of Mathematics; USB Microscope, STEAM education.

1. Introdução

O professor Sérgio Lorenzato[1], referência no estudo e na defesa dos laboratórios de matemática, destaca que esses espaços transcendem a mera utilização de materiais manipuláveis. Para ele, o laboratório configura-se como um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, onde o aluno assume um papel ativo na construção do conhecimento matemático.

A relevância dos laboratórios de matemática justifica-se por diversos motivos:

- Promovem a aprendizagem significativa: Ao permitir que os alunos explorem conceitos matemáticos por meio da experimentação e da manipulação de materiais, os laboratórios contribuem para a compreensão profunda e duradoura desses conceitos.
- Despertam a curiosidade e o interesse pela matemática: O ambiente lúdico e interativo do laboratório torna o aprendizado da matemática mais prazeroso e motivador, combatendo a aversão que muitos alunos possuem pela disciplina.

- Desenvolvem habilidades essenciais: O trabalho em laboratório estimula o desenvolvimento de habilidades como a resolução de problemas, o trabalho em equipe, a comunicação e o pensamento crítico.
- Favorecem a inclusão: Os laboratórios de matemática proporcionam um ambiente inclusivo, onde alunos com diferentes estilos de aprendizagem e necessidades especiais podem se beneficiar do ensino de matemática.

Os laboratórios de matemática nas escolas não surgiram do nada. Sua história remonta ao final do século XIX e início do XX, quando educadores como Felix Klein e Maria Montessori defendiam a importância da experimentação e da manipulação de materiais no ensino da matemática. No Brasil, a introdução dos laboratórios de matemática deu-se nas décadas de 1960 e 1970, impulsionada por movimentos de renovação curricular e pela busca por uma educação mais ativa e significativa.

Neste texto apresentamos um recurso de baixo custo que pode ser agregado ao laboratório de matemática da Escola e de cursos de formação de professores: O microscópio USB.

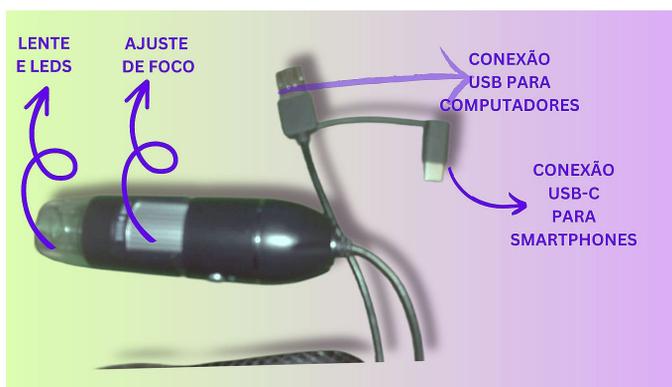


Figura 1: Componentes de um Microscópio USB. Fonte: O autor.

O microscópio USB é um dispositivo compacto e portátil que permite a visualização de objetos em detalhes minuciosos por meio de um computador ou um *smartphone*. Ele consiste em uma câmera de alta resolução acoplada a uma lente de aumento ajustável. O microscópio USB é conectado ao computador por meio de uma porta USB, e a imagem capturada pelo microscópio é transmitida em tempo real para a tela do dispositivo. Em essência, um microscópio USB é uma *webcam* com uma lente macro de alta potência e, geralmente, usa luz refletida em vez de luz transmitida, usando fontes de luz LED integradas ao redor da lente. A câmera geralmente é sensível o suficiente para não precisar de iluminação adicional, além da iluminação ambiente normal e aquela fornecida pelos LEDs do microscópio.

Os microscópios USB costumam trazer como acessórios: (1) um suporte para deixar as mãos livres e (2) um plástico transparente impresso para calibração/medição/comparação.



SUPORE

RÉGUA PLÁSTICA DE CALIBRAÇÃO

Figura 2: Acessórios de um Microscópio USB. Fonte: O autor.

O microscópio pode ser utilizado em computadores com qualquer *software* que acesse *webcams*. Em *smartphones/tablets* existem apps específicos, como o *MScope Pro*. Também é possível acoplar o microscópio em *smartphones* via adaptador *OTG* ou diretamente pela entrada *USB-C*. Fotos e vídeos podem ser gerados facilmente.

2. Sugestões de stividades

2.1. O que é um ponto?

1. Discuta com seus alunos sobre o que é um ponto e suas características geométricas (provavelmente eles dirão que um ponto não tem espessura, comprimento, largura) ou algo parecido.
2. Peça para o aluno pegar uma caneta e desenhar um ponto no caderno. Será que é um ponto mesmo? Use o microscópio para ampliar o desenho. O aluno então poderá perceber que mesmo um simples toque da ponta da caneta na folha de papel não produz um ponto, pois o desenho terá uma espessura que não é visível a olho nu, mas que é revelada pelo dispositivo. Tal atividade levanta a questão da representação e abstração em matemática: pontos não existem no mundo real, o que desenhamos são representações (úteis) destes objetos abstratos. Os alunos também poderão perceber como alunos diferentes desenhavam pontos diferentes que podem parecer iguais a olho nu.

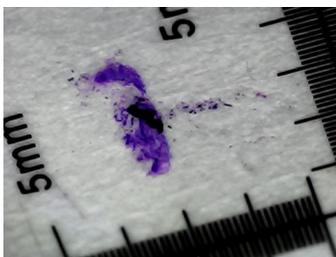


Figura 3: Um “ponto” desenhado em uma folha de papel sendo observado com o acessório da régua plástica. Fonte: O autor.

2.2. investigando padrões geométricos em cédulas de dinheiro

Esses padrões das cédulas de dinheiro são feitos para se dificultar a falsificação, aumentando assim a segurança e a confiabilidade do dinheiro em circulação (além da perspectiva artística-cultural em numismática, conforme Standish (2000)).

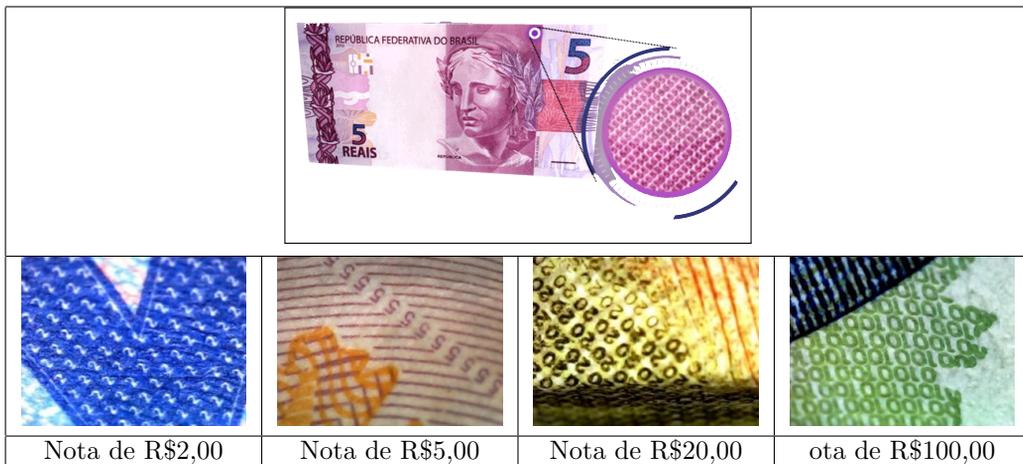


Figura 4: Alguns padrões geométricos em cédulas de dinheiro brasileiras. Fonte: Banco Central do Brasil e O autor.

A Figura 4 exibe alguns padrões geométricos encontrados em cédulas brasileiras. Para uma apreciação dinâmica do uso do microscópio na identificação destes padrões, indicamos o seguinte vídeo: <<https://t.ly/DGKib>>. Os padrões geométricos variam amplamente e estão localizados em diferentes posições nas notas. Comumente, as cédulas apresentam um padrão que incorpora o valor monetário da nota; por exemplo, na cédula de dois reais, é possível observar o número 2, enquanto na de cinco reais, o número 5 destaca-se, e assim sucessivamente para as demais denominações.

Ressaltamos que os padrões geométricos são apenas um dos vários mecanismos utilizados para garantir a autenticidade das cédulas. Outros recursos incluem a marca d'água, alto-relevo, fio de segurança e microimpressões. Para obter mais detalhes sobre essas características de segurança, visite o *site* do Banco Central do Brasil: <<https://www.bcb.gov.br/cedulasemoedas/segundafamilia>>.

Infelizmente, o Banco Central do Brasil não divulga informações sobre o volume total de notas falsas em circulação, uma estratégia que tem como objetivo dificultar as ações de falsificadores e proteger a economia nacional. No entanto, é possível obter uma perspectiva da situação por meio de dados disponíveis sobre apreensões:

Em 2023, houve uma redução de 37,63% no número de notas falsas apreendidas em relação ao ano anterior. Essa diminuição sugere que a quantidade de cédulas falsificadas em circulação pode ter decrescido também. Apesar dessa queda, o prejuízo causado por notas falsas ainda é considerável, atingindo um total de R\$ 14,7 milhões em cédulas apreendidas em 2023.

A nota de R\$ 200 é a mais visada pelos falsificadores, representando 63,9% do total de apreensões no mesmo ano. Vale lembrar que, apesar das rigorosas medidas de segurança implementadas pelo Banco Central, ainda existe a circulação de cédulas falsas. É crucial conhecer bem as características das notas verdadeiras para evitar ser vítima de fraudes.

Para mais informações sobre como identificar notas falsas, visite o *site* do Banco Central: <https://www.bcb.gov.br/cedulasemoedas/notadeduzentos>.

Se suspeitar de ter recebido uma nota falsa, encaminhe-a imediatamente a qualquer agência bancária ou unidade da Polícia Federal.

2.3. Investigando o sistema de cores RGB de telas

As cores das telas (de computadores, TVs e Celulares) podem ser especificadas pelo sistema RGB (que estabelece a quantidade de vermelho(Red), verde(Green) e azul (Blue)). Ao apontar o microscópio para uma tela LED, o aluno poderá visualizar os LEDs de cada uma dessas três cores e, ao variar a proporção de cada cor constituinte, poderá perceber a cor resultante (o *applet* GeoGebra <https://www.geogebra.org/m/b4znuuyc> pode ser usado para isso.)

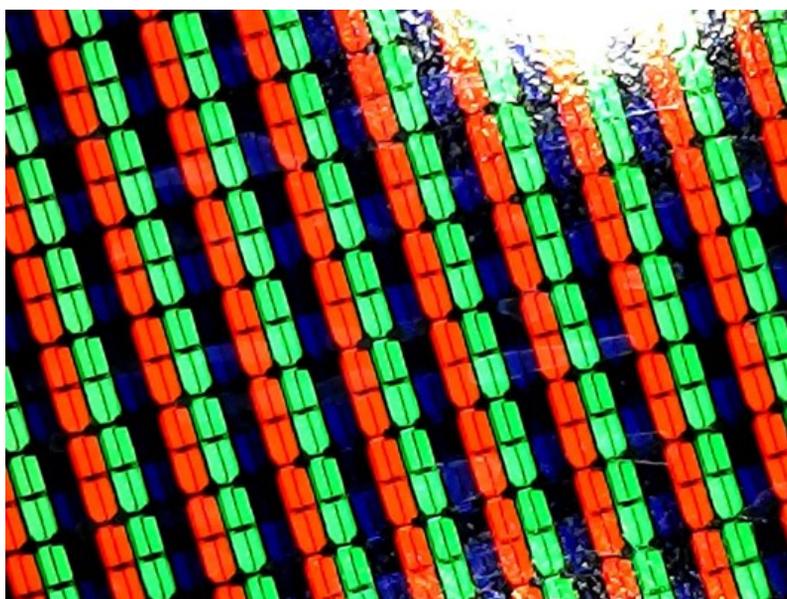


Figura 5: Uma tela de LED exibindo a cor amarela (note que o LED azul está quase apagado).
Fonte: O autor.

3. Considerações Finais

Naturalmente, O microscópio USB pode atender outras disciplinas além da Matemática: Biologia, Física e Arte e incluir outros tipos de observações e medições de elementos vegetais, animais e minerais.

Algumas recomendações:

1. Evite adquirir um microscópio com uma taxa de ampliação muito alta pois é difícil manter o foco, dado que qualquer pequena vibração o desalinha (mesmo com o suporte).

2. **SEGURANÇA:** é natural que os alunos queiram observar seus próprios corpos e roupas com o microscópio. A luz de LED é muito forte e o microscópio não deve ser apontado para os olhos de pessoas ou animais.
3. Existem vários modelos com recursos e preços diferentes. O microscópio utilizado para gerar as imagens deste artigo (com ampliação 1600×) foi adquirido em uma loja *on-line* chinesa por aproximadamente 100 reais.

Outros desdobramentos matemáticos: 1. **Medindo Objetos:** Use o microscópio digital para medir o comprimento, largura e altura dos objetos. Os alunos podem usar régua ou paquímetros para medir o tamanho do objeto na tela e registrar os dados em uma tabela. Eles podem então calcular o perímetro, a área e o volume do objeto. 2. **Fator de escala:** Usando o microscópio digital, peça aos alunos que tirem fotos de objetos em diferentes ampliações. Os alunos podem então comparar os tamanhos dos objetos e determinar o fator de escala entre as diferentes ampliações. Esta atividade pode ajudar os alunos a entender como a escala funciona e como ela afeta o tamanho dos objetos. 3. **Contagem de objetos:** os alunos podem usar o microscópio digital para contar o número de células, grãos de areia ou outros objetos pequenos em uma amostra. Eles podem então usar métodos estatísticos para estimar o número total de objetos na amostra. 4. Probabilidade: Peça aos alunos que tirem fotos de objetos aleatórios com o microscópio digital e analisem as imagens para determinar a probabilidade de encontrar certas características. Por exemplo, os alunos podem calcular a probabilidade de encontrar uma determinada forma, cor ou padrão em uma amostra. 4. **Geometria:** Os alunos podem usar o microscópio digital para explorar formas geométricas presentes na natureza. 5. **Gráficos:** Os alunos podem usar o microscópio digital para coletar dados sobre o tamanho, forma ou outras propriedades dos objetos e, em seguida, representar graficamente seus resultados. Isso pode ajudar os alunos a aprender como criar e interpretar gráficos e como usá-los para analisar dados.

Agradecimentos

O autor agradece à Capes pelo programa Pibid (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), que viabilizou a ação Gabinete da Matemática/ Pibid-UFF/2018, que levava um laboratório de Matemática Portátil (do qual o microscópio USB fazia parte) às escolas e eventos de divulgação matemática. O autor agradece ao parecerista anônimo pelas várias sugestões dadas.



Figura 6: O microscópio USB na ação Gabinete da Matemática do Pibid/Capes/UFF. Fonte: O autor.

O autor também agradece aos amigos professores Karla Waack Nogueira, Edilson José Curvello Machado, Wanderley Moura Rezende, Regina Célia Guapo Pasquini, Nivaldo Nunes de Medeiros

Júnior e Rogério Vaz de Almeida Júnior pelas sugestões dadas para uma versão preliminar deste artigo.

Referências

- [1] LORENZATO, Sergio (Org.). *O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores*. Campinas: Autores associados, 2006, 2010. (Coleção Formação de Professores).
- [2] RÊGO, R. G., RÊGO, R. M. “Desenvolvimento de uso de materiais didáticos no ensino de Matemática”. In: LORENZATO, Sergio (Org.). *O laboratório de ensino de Matemática na formação de professores*. Campinas: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).
- [3] STANDISH, D. *The art of money: the history and design of paper currency from around the world*. Photography by T. Armour. (2nd ed.). New York, NY: Chronicle Books, 200.

Humberto José Bortolossi
Universidade Federal Fluminense
<humbertobortolossi@id.uff.br>

Recebido: 15/02/2024
Publicado: 23/09/2024