



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

POTENCIALIDADES DO SMARTSCÓPIO PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Fernando Lourenço Pereira⁽¹⁾; Eduardo Bonadio Gazolla⁽²⁾; Bianca Elias Alves⁽²⁾; Catarina Teixeira⁽³⁾

⁽¹⁾ *Docente do Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação/ Universidade Federal do Triângulo Mineiro –UFTM*
lourenco.uftm@gmail.com

⁽²⁾ *Discentes do Curso de Ciências Biológicas/Universidade Federal do Triângulo Mineiro - UFTM*

⁽³⁾ *Docente do Instituto de Ciências Exatas, Naturais e Educação/ Universidade Federal do Triângulo Mineiro -UFTM.*

INTRODUÇÃO

Durante a formação inicial de professores das licenciaturas em Ciências Biológicas é importante refletir e aliar os conhecimentos decorrentes das disciplinas biológicas à prática do futuro profissional no ensino básico. Assim, disciplinas como, histologia vegetal e animal e a parasitologia no ensino superior, podem ser formuladas pensando em aulas práticas que possam ser exploradas pelos futuros professores e pelos estudantes de ensino básico, especialmente em escolas onde os recursos didáticos para as aulas de ciências e biologia são escassos ou pouco explorados.

De acordo com Wallau e colaboradores (2008), muitas informações contidas nos textos didáticos da área de biologia do ensino médio foram obtidas por meio de observações feitas com auxílio de lentes (microscópios ou estereomicroscópios), o que fomentaria o planejamento e a realização de aulas práticas no ensino básico. Esses autores discutem que devido ao alto custo destes equipamentos supracitados, o desenvolvimento de atividades em aula prática envolvendo observação de material ao microscópio, torna-se extremamente limitadas no ensino básico.

Recentemente, um estudo apontou a associação de *smartphones* e *tablets* à obtenção de macrografias de diversas estruturas morfológicas de insetos e plantas, as quais são importantes durante as atividades de ciências no ensino básico (VIEIRA e LARA, 2013). Diante disso, nós acreditamos que seja possível transpor essa potencialidade de exploração de estruturas biológicas ampliadas para as aulas práticas de parasitologia, histologia animal, nos cursos de licenciatura em ciências biológicas ou até mesmo em escolas de ensino básico, com perspectiva de discussão de temas em saúde e higiene, por exemplo, a partir da elaboração e observação de materiais em microscópios baratos e acessíveis pelo futuro professor.

Diante dessa necessidade, sugerimos que o professor com formação em licenciatura de Ciências Biológicas reflita e discuta sobre como esses conhecimentos possam estar presentes no ensino básico, de tal forma que favoreça a utilização de técnicas baratas e simples, em instituições escolares que não apresentam estrutura de laboratório adequadas, como por exemplo, a existência do microscópio.

Este trabalho visa apresentar a potencialidade do smartscópio, um modelo análogo ao microscópio óptico que funciona a partir de *gadgets* eletrônicos dotados de câmera digital, como *smartphone*, adaptado de Yoshino (INSTRUCTABLES, 2013) e Rossin (2014). Acreditamos que a construção e uso de microscópio simples e barato por professores ou licenciandos pode auxiliar no ensino de biologia em áreas do conhecimento como a histologia animal e vegetal, a parasitologia e a zoologia. Diante disso, o objetivo do nosso trabalho foi analisar imagens de lâminas didáticas de histologia humana, anatomia vegetal e parasitologia e preparações de microrganismos *in vivo* por meio de um smartscópio, com intuito de analisar o potencial de aumento e de qualidade de imagens, oferecidos pelo modelo caseiro de microscópio, denominado smartscópio.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

METODOLOGIA

A montagem do microscópio adaptado a *smartphone*, também denominado *smartscópio*, foi realizada de acordo com as instruções de Rossin (2014), em uma reportagem na internet, da revista Galileu, editora Globo e a partir de um vídeo publicado no site Youtube, publicado por Kenji Yoshino (INSTRUCTABLES, 2013).

Obtivemos as imagens de estruturas biológicas por meio de um *smartphone*, modelo Iphone 5s e também com microscópio profissional, modelo LEICA ∞ - PLAN 10x/0,22, a fim de comparar as imagens obtidas de estruturas biológicas. A câmera fotográfica do referido celular foi utilizada para capturar as imagens.

Foram utilizadas para comparação lâminas didáticas usadas nas aulas práticas de Histologia Humana, Anatomia Vegetal e Parasitologia na graduação em Ciências Biológicas/UFTM, foram identificadas as seguintes estruturas biológicas: corte transversal de vasos sanguíneos, corte longitudinal de escólex de *Cisticercos* e corte transversal de folha de *Coffea arabica*. Além disso, também foi utilizado amostras de poças de águas permanentes, com potencial para identificação de seres microscópios para obtenção de imagens de estruturas biológicas, registramos imagens e filmagens de microrganismos obtidas de amostras de água do ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os instrumentos importantes para o conhecimento do mundo biológico, destacamos o microscópio, que pode ser utilizado em várias áreas das Ciências Biológicas, como a histologia animal e vegetal e a parasitologia. Por outro lado, essa ferramenta, tão comum em laboratórios do ensino superior, muitas vezes pode não ser explorada no ensino básico pelo professor de Ciências e/ou Biologia devido ao alto custo para obtenção e manutenção, o que torna necessária a adoção e/ou construção de ferramentas didáticas simples e de baixo custo que possam atender as demandas de experimentação em ciências nas escolas.

Recentemente, Vieira e Lara (2013) apresentaram uma maneira simples de obter macrofotografias (fotografias ampliadas) utilizando um *tablet* ou *smartphone*, as quais podem ser exploradas no Ensino de Ciências nos níveis Fundamental e Médio. Basicamente, esses autores exploraram uma técnica que consiste essencialmente na colocação de uma gota de água sobre a lente da câmera fotográfica do *smartphone* para obtenção de imagens diversas, como por exemplo, de mosca, folhas, grão de açúcar e de fio de cabelo.

No presente estudo, construímos um *smartscópio* (microscópio adaptado ao *smartphone*) de acordo com as descrições de Rossin (2014) e de Yoshino (2013), com adaptações que permitissem o aperfeiçoamento desse instrumento. Segundo Thenório (2014), a técnica de lentes de DVD ou lentes de caneta laser acoplada ao *smartphone* auxiliam no aumento de imagem, por se tratar de lente convergentes, dessa forma desviando os raios de luz produzindo uma imagem virtual maior. Nesse sentido, por se tratar de lentes próprias para leituras precisas de DVD(s), podemos destacar que as lentes retiradas de leitores de DVD são mais precisas, fornecendo uma melhor qualidade de imagem, com uma maior nitidez. Por outro lado, um estudo que compare imagens biológicas obtidas ao microscópio profissional e ao *smartscópio* não foi encontrado na literatura.

Diferentemente de outros estudos para obtenção de macrofotografias em *smartphone*, nós comparamos imagens de estruturas biológicas de tecidos animais e vegetais ou mesmo de morfologia de parasito obtidas pelo *smartscópio* e microscópio profissional. Esses tecidos ou estruturas biológicas compõem *kit* de lâminas didáticas para aulas práticas de Histologia Animal, Anatomia Vegetal e Parasitologia na graduação em Ciências Biológicas. As figuras de 1 a 3



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

representam a comparação entre imagens de tecidos humanos obtidas ao microscópio convencional (painel A de cada figura) e ao smartscópio (painel B de cada figura).

De uma maneira geral, as imagens obtidas através do microscópio profissional, as quais estão posicionadas no painel A de cada figura, apresentaram-se se mais nítidas, com uma boa resolução em comparação às imagens obtidas pelos smartscópio (painel B das figuras de 1 a 3). Por exemplo, a imagem de corte transversal de vasos sanguíneos obtida pelo microscópio profissional apresentou-se com boa nitidez (figura 1A), enquanto que a imagem desse corte visualizado ao smartscópio apresentou menor nitidez e maior ampliação devido ao uso da lente de DVD (figura 1B). Por outro lado, essa imagem histológica obtida pelo smartscópio, de maneira geral, foi satisfatória, uma vez que observamos sem maiores dificuldades o corte dos vasos sanguíneos.

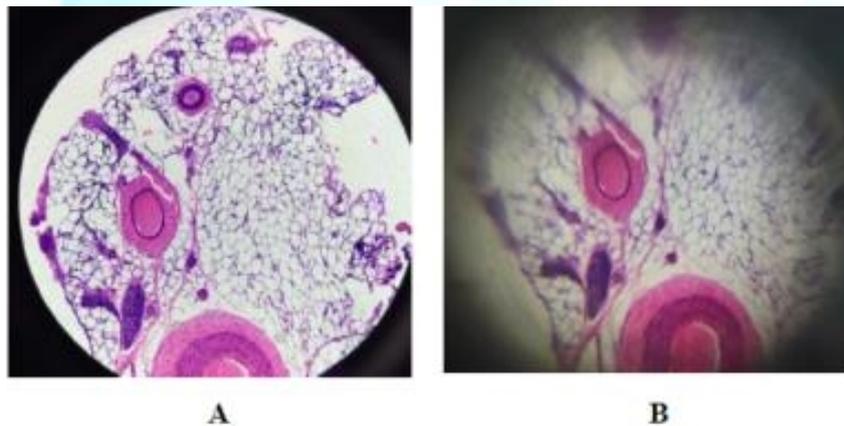


Figura 1: Corte transversal de vasos sanguíneos (Painel A – Imagem obtida pelo microscópio profissional, aumento de 100x. Painel B – Imagem obtida pelo smartscópio, aumento superior a 100x)

As imagens obtidas do escólex de um cisticerco (larva de *Taenia* sp) através do microscópio profissional e do smartscópio apresentaram-se nítidas, com uma boa resolução e um foco bem posicionado. Essa qualidade se deve à distribuição uniforme da luz sob as lâminas didáticas e uso de aumento de 100 vezes, possibilitando que o escólex fosse observado facilmente (figura 2). Mesmo utilizando o *zoom* da câmera de celular, a imagem do painel B da figura 2, apresentou um campo menor de visualização, as cores também tiveram diferença significativa na visualização da lâmina, além de uma figura não tão nítida comparada ao microscópio profissional e a luminosidade também prejudicou a visualização, tornando a imagem escura. Mesmo assim, a imagens obtida pelo smartscópio de dessa lâmina didática de parasitologia foi satisfatória, visto que por ser um microscópio caseiro, a maioria das figuras puderam ser observadas sem grandes dificuldades.

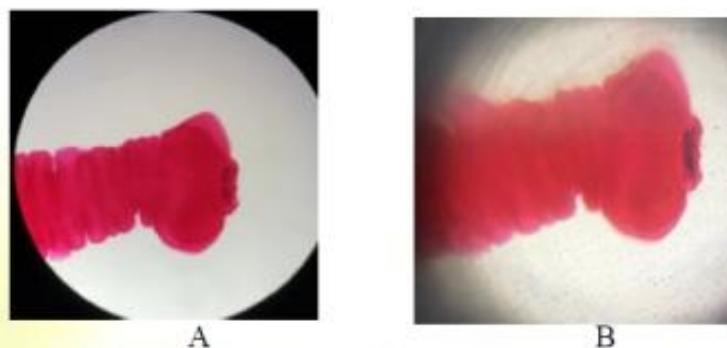


Figura 2: Escólex de Cisticerco (Painel A – Imagem obtida pelo microscópio profissional, aumento de 100x. Painel B – imagem obtida pelo smartscópio, aumento superior a 100x)



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Analisamos também uma lâmina contendo corte transversal de folha de *Coffea arabica* (figura 3). Nesse corte histológico, observamos que tanto a imagem obtida pelo microscópio profissional quanto pelo smartscópio apresentaram boa nitidez e boa resolução, com poucas diferenças na qualidade da imagem (figura 3).

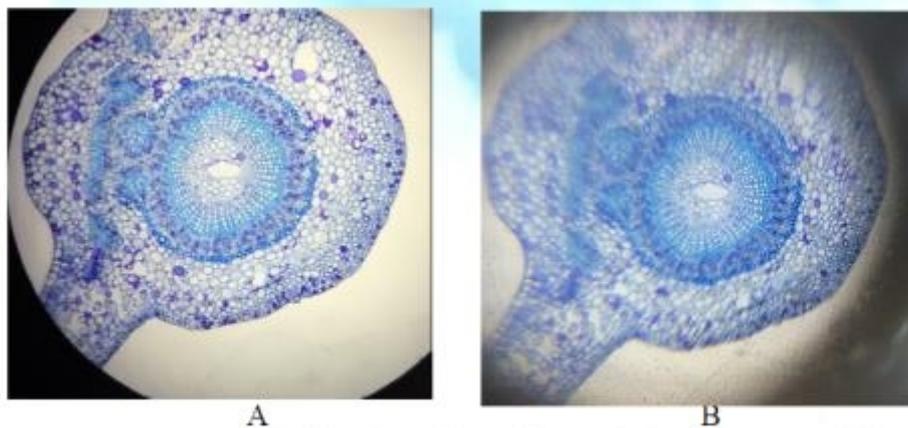


Figura 3: Corte transversal de folha de *Coffea arabica* (Painel A – Imagem obtida pelo microscópio profissional, aumento de 100x. Painel B – imagem obtida pelo smartscópio, aumento superior a 100x)

Por último, nós analisamos a eficiência do smartscópio para obtenção de imagens e filmagens através de lâminas preparadas com água coletada no ambiente. Para isso, nós obtivemos amostras de poças de água permanente, que apresentavam um potencial para visualização de protozoários e outros microrganismos. Durante a análise de microrganismos *in vivo* nós percebemos a facilidade para se obter imagens e até gravações em vídeo. Essa facilidade foi devido à utilização da câmera de gravação do smartphone. Nas imagens obtidas por meio de vídeo, notamos o grande potencial que o smartscópio ofereceu para captura de movimentos de animais em lâminas preparadas *in vivo*, oferecendo um recurso a mais que pode ser explorado pelo professor que utilizar desse equipamento.

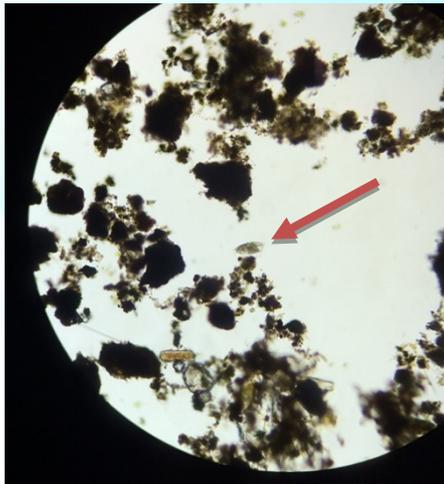
A partir das amostras analisadas, nós observamos genericamente os seguintes microrganismos: protozoários, mini crustáceos e larva de nematódeo. A figura 4, a seguir, ilustra um mini crustáceo observado em microscópio profissional e smartscópio. Nós notamos que o smartscópio propiciou maior detalhe desse animal em comparação à imagem obtida pelo microscópio profissional.

De maneira geral qualidade das imagens durante a produção dos vídeos foi semelhante às imagens expressas nas figuras de 1 a 3, uma vez que, o foco, a nitidez e a distribuição de luz, não foram muito boas. Por outro lado, por se tratar de vídeo, a localização e visualização dos organismos ficou muito mais facilitada, do que em imagens estáticas, sugerindo que durante uma aula prática de biologia a observação dos movimentos dos microrganismos na água pode chamar muito a atenção e a curiosidades dos alunos.

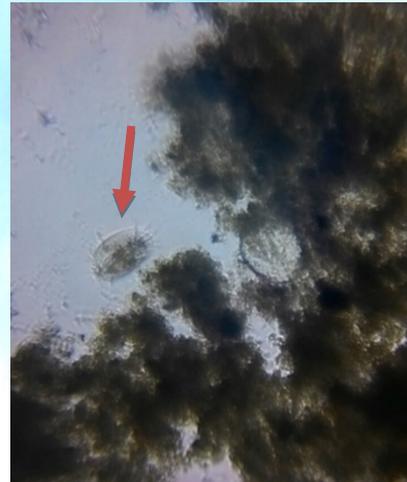


III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O



A



B

Figura 4: Mini crustáceo, indicado com seta (Painel A – Imagem obtida pelo microscópio profissional, aumento de 100x. Painel B – imagem obtida pelo smartscópio, aumento superior a 100x)

Nesse estudo, em todas as imagens obtidas por meio do smartscópio, independente do material analisado, na maioria das vezes, não foi totalmente nítida, quando comparadas àquelas obtidas por meio do microscópio profissional. Isso provavelmente acontece por sujeiras ou atrito entre as lentes de DVD e caneta a laser. Isso ressalva o cuidado que se deve ter ao retirar essas lentes e o cuidado ao manuseá-las para encaixá-las no microscópio adaptado, a fim de evitar sujeiras e riscos, que podem prejudicar a visualização dos objetos.

Outro fator que pôde ter interferido na qualidade das imagens obtidas pelo smartscópio foi a ausência de um condensador, ou seja, um sistema de lentes convergentes que orientam e distribuem a luz emitida de forma igual pelo campo de visão do microscópio e um diafragma, que regula a quantidade de luz que atinge o campo de visão do microscópio, por meio de uma abertura que se abre ou fecha em diâmetro. Com isso, muitas vezes, as imagens ficaram prejudicadas, embaçadas e esbranquiçadas com o uso do smartscópio.

Por outro lado, ressalta-se o objetivo desse trabalho foi alcançado, pois foi possível construir e testar um microscópio caseiro, feito com materiais baratos e de fácil acesso, utilizando um investimento inferior a 50 reais. Provavelmente, muitas pessoas, inclusive professores de qualquer área conseguiria construí-lo, uma vez que o celular, equipamento eletrônico que muitos possuem nos dias de hoje, associado a lentes de LCD, propicia visualização com clareza e foco suficientes de material biológico, conforme as observações de Freitas, Nagem e Bontempo (2015).

Assim, o smartscópio surge como uma alternativa ao microscópio óptico, capaz de oferecer contribuições para o ensino das disciplinas de Ciências e Biologia, não somente para suprir a falta de microscópios na escola, mas por permitir ao professor e ao aluno novas formas de interação entre si e com os espécimes microscópicos (FREITAS, NAGEM, BONTEMPO, 2015). Contudo, sabe-se que muitos modelos usados no ensino podem apresentar fragilidades que ultrapassam seus benefícios o que implica na necessidade de sua avaliação e até mesmo sua reconstrução (GIORDAN; VECCHI, 1996).



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho mostrou o potencial do smartscópio para ser utilizado em aulas práticas de biologia para análise de lâminas didáticas de tecidos animais e vegetais. Acreditamos que a construção de um smartscópio por professores, principalmente nas áreas biológicas, mostra-se totalmente viável e de suma importância para ensino de ciências e biologia.

Com base na qualidade das imagens obtidas, o trabalho foi satisfatório, apontando que apesar da inferioridade na qualidade de imagens em relação àquelas obtidas ao microscópio profissional, a visualização de estruturas biológicas ou tecidos de animais e plantas foi adequada, podendo ser usada sem grandes prejuízos no ensino básico.

Com isso, comprovamos as inúmeras vantagens trazidas pelo smartscópio sendo de baixo custo, de grande valia para o ensino e com o uso da câmera do celular facilitou muito a obtenção de imagens e principalmente vídeos de microrganismos presentes em curso de água. A análise *in vivo* utilizando o smartscópio pode constituir uma ferramenta interessante que desperte a atenção dos estudantes no ensino básico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREITAS, F. V.; NAGEM, R. L.; BONTEMPO, G. C. **Contribuições e desafios de um modelo análogo ao microscópio óptico baseado em smartphone para o ensino de ciências**. Viçosa, nov. 2015.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.

INSTRUCTABLES. **\$10 Smartphone to digital microscope conversion**. 2013. Disponível em: <<http://www.instructables.com/id/10-Smartphone-to-digital-microscope-conversion>>. Acessado em 15 dez 2013.

ROSSIN, G. Aprenda como transformar seu smartphone em um microscópio caseiro. **Galileu**, 2014. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Tecnologia/Inovacao/noticia/2014/10/aprenda-como-transformar-seu-smartphone-em-um-microscopio-caseiro.html>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

THENÓRIO, I. **Manual do mundo: Faça um microscópio caseiro com celular (experiência de Física)**. 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=HwHJhti5fLs>>. Acesso em: 28 maio 2016.

VIEIRA, L.P; LARA, V.O.M. Macrografia com tablet: Aplicações ao ensino de ciências. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Rio de Janeiro, v. 35, n. 3, p.1-5, 2013.

WALLAU, G. L. et al. **Construindo um microscópio, de baixo custo, que permite observações semelhantes às dos primeiros microscopistas**. Santa Maria, 2008.