

## EXPERIMENTAÇÃO EM CIÊNCIAS COM O USO DE UM MICROSCÓPIO ARTESANAL E CORANTE ALTERNATIVO

*Experimentation in science with the use of a handmade microscope and alternative staining*

**José Junio da Silva** [ juniocraibas@gmail.com]

*UFAL-Universidade Federal de Alagoas*

*Avenida Manoel Severino Barbosa - Bom Sucesso, Arapiraca - AL*

**Solma Lúcia Souto Maior de Araújo Baltar** [ slbaltar@hotmail.com]

*UFAL-Universidade Federal de Alagoas*

*Avenida Manoel Severino Barbosa - Bom Sucesso, Arapiraca - AL*

**Maria Lusia de Moraes Belo Bezerra** [lusia.bezerra@gmail.com]

*UFAL-Universidade Federal de Alagoas*

*Avenida Manoel Severino Barbosa - Bom Sucesso, Arapiraca - AL*

*Recebido em: 23/05/2018*

*Aceito em: 04/12/2018*

### Resumo

Objetivou-se neste trabalho apresentar a proposta de um microscópio artesanal para aulas práticas de ciências e a possibilidade de coloração de seres e estruturas microscópicas com o uso de um corante alimentício. O equipamento foi baseado em modelos encontrados na internet e em artigos relacionados ao tema. Para os testes de visualização de material biológico no microscópio artesanal, foi preparada lâmina de microscopia para exame a fresco de nematoides *Protorhabditis* sp., a fim de demonstrar a qualidade da visualização. Para os testes com os corantes foram montadas lâminas contendo células vegetais e outras com células humanas utilizando um corante alimentício de coloração azul e o corante azul de metileno. Foi feita a comparação visual de ambas as colorações ao microscópio óptico, buscando observar quais estruturas foram coradas e a qualidade em cada preparo. Conclui-se que microscópio artesanal é uma ferramenta acessível que pode ser usada em aulas práticas de ciências. O corante alternativo foi eficaz na coloração de células animais e vegetais, podendo ser facilmente adquirido para aulas envolvendo preparos histológicos para visualização ao microscópio.

**Palavras-chave:** Aulas práticas, microscopia, coloração de material biológico.

### Abstract

The aim of this study was to present the proposal of a handmade microscope for practical science classes and the possibility of staining microscopic organisms and structures with the use of a food dye. The equipment was based on models found on the Internet and in articles related to the subject. For biological material visualization tests using the handheld microscope, microscope slides were prepared for the fresh examination of *Protorhabditis* sp. nematodes, in order to demonstrate the quality of the visualization. For the dye tests, slides containing both plant and human cells were assembled using both a blue food dye and methylene blue staining. Visual comparisons of both stainings were carried out under an optical microscope, in an attempt to observe which structures

were stained and the quality of each preparation. This study concludes that the handmade microscope is an accessible tool that can be used in practical science classes. The alternative food dye was effective in the staining of both animal and plant cells, and can be easily acquired for classes involving histological preparation aiming at microscope visualization.

**Keywords:** Practical classes, microscopy, biological material staining.

## 1 INTRODUÇÃO

A alfabetização científica da população tem sido um dos temas mais debatidos na atualidade, isso se reflete no alto número de publicações a respeito e das discussões acerca de como transformar a educação científica em educação geral. Neste contexto, não se pode pensar em alfabetização para a ciência sem cogitar seu aspecto prático (CACHAPUZ et al., 2005).

As aulas experimentais, enquanto atividades motivadoras diminuem a passividade dos alunos diante do processo de aprendizagem, pois são atividades nas quais estes devem refletir sobre a relação entre um conteúdo apresentado em teoria e a prática através da experimentação, estimulando assim a construção de conhecimento. A formulação de questões, proposta de diagnósticos e soluções para problemas apresentados utilizando elementos mais fundamentais da biologia estão entre as competências e habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos das disciplinas de ciências e biologia. Para tanto, há uma nova compreensão em aprender e em quais metodologias de ensino estão se adequando melhor para que o aluno seja capaz de usar o que aprendeu na tomada de decisões de interesse individual e coletivo (SOUZA; MONTES, 2017).

No ensino de ciências, os corantes alimentícios e corantes naturais têm sido utilizados em diversos tipos de atividades práticas e experimentais (SILVA et al., 2016). Apesar dos corantes naturais extraídos de plantas serem utilizados com êxito para visualização de células e tecidos (RAMPAZZO et al., 2016), o uso de corante alimentício ainda é restrito na preparação citológica e histológica.

De acordo com as metas estabelecidas pelos currículos para a educação em ciências, os estudantes deveriam conhecer alguns dos principais produtos da ciência, ter experiência com estes, compreender os métodos utilizados pelos cientistas para a produção de novos conhecimentos e de que forma a ciência transforma o mundo. No entanto, várias são as dificuldades encontradas para proporcionar este ensino vislumbrado, tais como o fato de não existirem atividades já preparadas para o professor; falta de recursos para compra de componentes e materiais de reposição; laboratório fechado e sem manutenção, entre outras (VILLANI; NASCIMENTO, 2003). Dessa forma, alternativas mais baratas e acessíveis são bem vindas como estratégia pedagógica no ensino de ciências.

Nesse sentido, modelos de microscópio caseiro já foram propostos e descritos na literatura. Wallau et al. (2008) propôs um modelo de microscópio utilizando uma estrutura relativamente simples de suporte e foco da imagem e uma lente de "caneta a laser". Segundo os autores, com o equipamento foi possível visualizar estruturas microscópicas de maneira semelhante à de Leeuwenhoek. Sepel, Rocha e Loreto (2011) montou um modelo baseado em uma estrutura de garrafa pet e lentes de alguns equipamentos eletrônicos, como caneta a laser, D-driver de CD (*Compact Disc*), webcam ou lente de mouse óptico. Enquanto Soga et al. (2017) propôs um modelo

mais simples de microscópio caseiro com lente esférica de vidro da válvula de recipientes géis ou loções e uma estrutura de suporte baseada principalmente em garrafa pet e papel.

Os autores mencionados apresentaram diversas possibilidades de se montar, de maneira simples e criativa, um equipamento para aulas de ciências. Nessa perspectiva, objetivou-se neste trabalho apresentar a proposta de um microscópio artesanal para aulas práticas de ciências e possibilidades de visualização de seres e estruturas microscópicas com o uso de um corente alternativo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O protótipo de microscópio artesanal foi desenvolvido e testado na Universidade Federal de Alagoas (UFAL) – *Campus* de Arapiraca, no âmbito da disciplina de estágio supervisionado 4, do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, no primeiro semestre de 2018, como inovação tecnológica para apoio ao ensino de ciências.

### 2.1 Material e procedimentos para montagem do microscópio artesanal

Para a montagem do microscópio artesanal optou-se pelo uso de materiais acessíveis e de baixo custo, que foram: 02 Capas de CD em acrílico transparente medindo: 14 cm x 12 cm; 4 parafusos de 10 cm de comprimento; Lente de laser óptico de aparelho de DVD (objetiva); Base de madeira nas dimensões: 14 cm x 12 cm; Luz de LED (Diodo Emissor de Luz) na cor branca; Bateria de celular; Binóculo (Modelo militar esportivo com alcance de 1000 m) do qual foi retirado o condensador e o ajustador de foco.

O procedimento de montagem é relativamente simples, exigindo paciência e cuidado especialmente com as lentes para não danificá-las e com objetos cortantes (tesoura, faca, serra, maquina, etc.) ou perfurantes (máquina furadeira, entre outros) que auxiliam na montagem do equipamento. O uso de EPIs - Equipamentos de Proteção Individual (óculos, luvas, avental) é necessário para a montagem do equipamento, evitando assim, possíveis acidentes.

Cada componente da estrutura do microscópio possui funções específicas, determinadas com base na sua função nos microscópios convencionais.

Para a confecção e montagem do microscópio artesanal, tomou-se como referência os modelos de microscópio óptico convencionais e o modelos descritos na literatura. Foram realizados testes com diversos materiais, para verificar o que melhor se adequava à proposta em termos de funcionalidade e baixo custo.

O microscópio artesanal foi construído em três componentes básicos:

1 - De base e de suporte

Como base da estrutura do microscópio foi usada uma capa de CD de acrílico transparente colada sobre uma base de madeira de mesmas dimensões (fig. 1A-1). Para a plataforma superior de suporte do smartphone foi utilizada a outra capa de CD de acrílico (fig. 1A-3). Na base foram colados perpendicularmente quatro parafusos - um em cada canto da capa de CD - utilizando cola epoxi (fig. 1A-4). Na plataforma superior foram feitos furos correspondentes a cada um dos

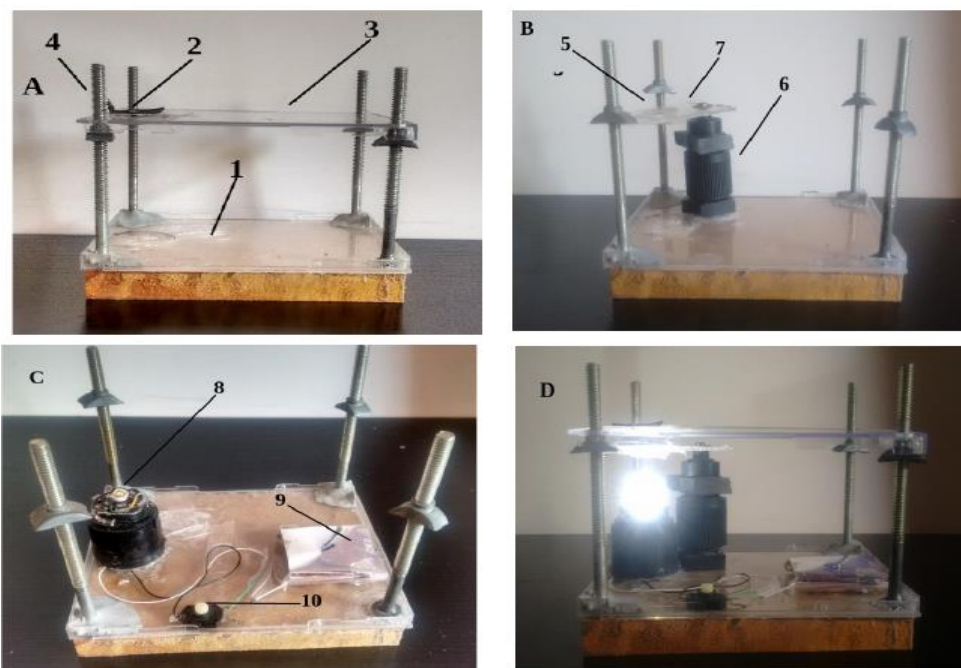
parafusos da base, de forma que ficassem unidas e com as porcas apoiando a plataforma superior. Sobre esta estrutura foram incluídos outros componentes.

## 2 - Ópticos

Foi encontrado o centro da plataforma superior e depois marcado um ponto a 2 cm da lateral de uma das bordas. A lente objetiva (retirada do leitor de CD) foi colocada nesse ponto (fig. 1A-2). Abaixo da lente objetiva foi colocado mecanismo de ajuste do foco (fig. 1B-6) e colado nele uma plataforma feita com CD deixando o furo central do CD alinhado com a lente objetiva (fig. 1B-7). Neste furo central foi ainda adicionada uma lente da ocular de binóculo de forma que funcionasse como condensador (fig. 1B-5). Esta plataforma serviu de suporte da lâmina histológica. Este mecanismo aproxima/distancia a plataforma com a lâmina da lente objetiva, proporcionando ajuste do foco da imagem. O condensador direciona melhor os feixes luminosos e permite uma melhor qualidade da imagem visualizada.

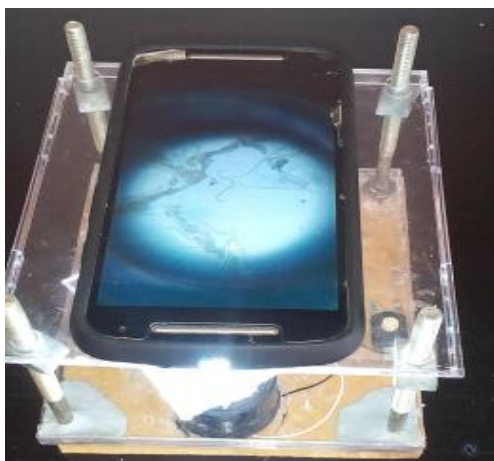
## 3 - Eletrônicos

Abaixo da plataforma da lâmina foi colocada uma luz de LED na cor branca (fig. 1C-8) conectada a uma bateria de celular de 3,7 volts e 500 mA (fig. 1C-9). Um interruptor foi conectado para permitir ligar e desligar a luz (fig. 1C-10). O LED precisou ficar alinhado com o condensador e com a lente objetiva. A figura 1D apresenta o equipamento pronto para uso.



**Figura 1-** Esquema de montagem do microscópio artesanal. A1-4: estruturas de base e suporte; B5-7: componentes ópticos; C8-10: componentes eletrônicos; e D: equipamento completo.

A figura 2 demonstra o equipamento em funcionamento com o celular sob a base superior, a câmera do celular alinhada à lente objetiva do microscópio artesanal e sendo projetada a imagem do material contido na lâmina de microscopia.



**Figura 2:** Visualização de material em lâmina histológica utilizando o microscópio artesanal desenvolvido.

## 2.2- Teste com material a fresco

A visualização do material a fresco é geralmente mais simples, pois não necessita de procedimentos envolvendo produtos químicos para coloração. Para o microscópio artesanal descrito neste trabalho podem ser utilizadas as técnicas convencionais de montagem de lâminas para exame à fresco. Nesse caso, a visualização de microrganismos é feita em meio aquoso. O material a ser estudado é colocado sobre a lâmina de microscopia e em seguida é colocada uma gota de água sobre o material (se o material já estiver em meio aquoso, basta depositá-lo na lâmina). É preciso cobrir com lamínula para evitar o contato com as lentes do microscópio. O material está pronto para ser visualizado ao microscópio artesanal.

## 2.3 Testes com material fixado em corante alternativo

Foram montadas lâminas de microscopia a fim de observar se o corante alternativo apresentava viabilidade na coloração de materiais biológicos específicos: células da mucosa oral humana, obtidas por raspagem e células do epitélio da superfície foliar abaxial de "comigo-ninguém-pode" (*Dieffenbachia* sp.- Araceae).

As lâminas de microscopia foram preparadas utilizando-se métodos convencionais de preparação e observadas a coloração tanto em preparados de células animais quanto em células vegetais. Para obtenção de células animais, foi realizada a raspagem da mucosa bucal com o uso de um palito de picolé, obtendo-se um raspado de células do tecido epitelial pavimentoso, o qual foi depositado sobre uma lâmina e deixado ao ar por 2 minutos para fixação das células. Foi colocada uma gota de corante no material da raspagem e deixado por 3 minutos. Em seguida, foi retirado o excesso de corante por meio de um filete de água na torneira.

Para a visualização das células vegetais, foi coletada uma folha de "comigo-ninguém-pode" (*Dieffenbachia* sp.- Araceae). Com o auxílio de uma gilete foi feito um corte transversal da superfície abaxial da lâmina foliar. Esta região retirada possui as células mais superficiais do epitélio da planta. A região destacada foi depositada sobre uma gota de corante em uma placa de Petri onde permaneceu por 3 minutos. Posteriormente, foi retirado o excesso de corante da região foliar mergulhando-a em água. Foi feita montagem em lâmina e lamínula e visualizado ao microscópio óptico.

Os procedimentos citados foram utilizados tanto para montagem de lâminas com o corante de laboratório (azul de metileno) quanto para o corante alimentício azul. O material foi visualizado ao microscópio óptico. Foi realizada a comparação visual, buscando identificar se houve coloração e quais as estruturas foram impregnadas pelo corante.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Visualização a fresco

O microscópio artesanal projetado se prestou à visualização de diversas estruturas e organismos invisíveis a olho nu: protozoários, nematoides, ácaros, entre outros, como demonstrado na figura 3.

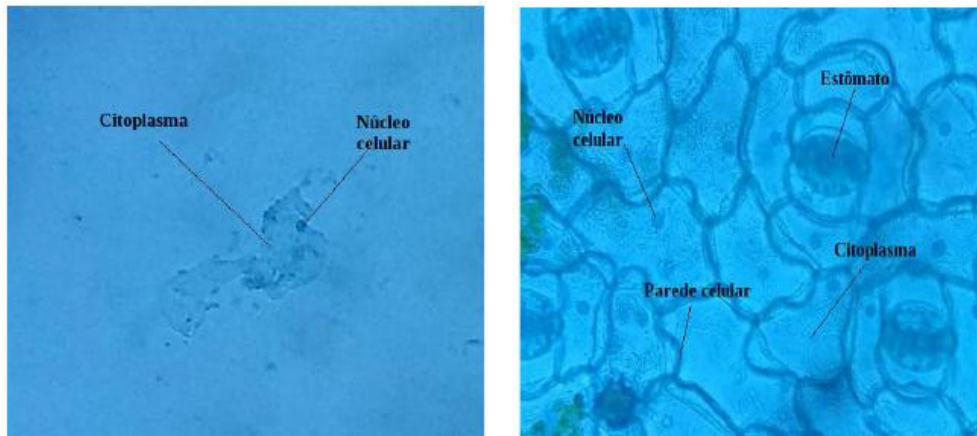


**Figura 3** - Nematoides de vida livre (*Protorhabditis* sp.) retirados de vagens de feijão (*Phaseolus* sp.) decompostas e visualizados, sem coloração, por meio do microscópio artesanal.

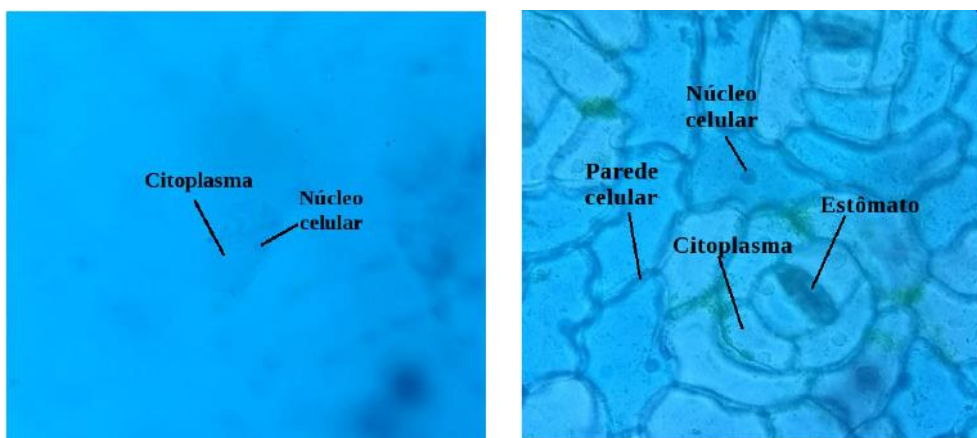
#### 3.2 Visualização a partir das lâminas coradas

O uso do corante alternativo, que foi explorado no presente estudo, para o destaque de estruturas biológicas ao microscópio pode resultar no enriquecimento das experiências realizadas nas aulas práticas de ciências. O corante alimentício testado proporcionou uma coloração semelhante à do azul de metileno tanto para células do epitélio da bochecha quanto para células vegetais.

A comparação visual entre as estruturas biológicas impregnadas com corante laboratorial de rotina e corante alimentício são mostradas nas figuras 4 e 5, respectivamente.



**Figura 4** - Células na mucosa da bochecha (à esquerda) e células vegetais (à direita) coradas com corante de laboratório (azul de metileno) e visualizadas ao microscópio óptico. Aumento de 100X.



**Figura 5** - Células na mucosa da bochecha (à esquerda) e células vegetais (à direita) coradas com corante alimentício e visualizadas ao microscópio óptico. Aumento de 100X.

No trabalho realizado por Freitas, Nagem e Bomtempo (2015) foi avaliada a viabilidade de um microscópio óptico alternativo, baseado em smartphone com base na perspectiva de estudantes de um curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Apesar de considerarem um bom equipamento, apontaram algumas fragilidades do modelo, entre elas a pouca estabilidade do equipamento, o que pode transparecer fragilidade, a dificuldade na focalização e a má qualidade das imagens.

Neste trabalho, o equipamento montado é semelhante ao modelo citado no parágrafo anterior. A fragilidade do equipamento, especialmente em termos de estrutura, realmente é observável, uma vez que usa materiais frágeis como o acrílico. Quanto ao ajuste do foco, foi proposto neste trabalho a utilização do mecanismo de foco de um binóculo, pois este se mostra bem mais estável. A qualidade das imagens depende de alguns fatores, especialmente a forma como foi montada a estrutura do microscópio, o tipo e qualidade da lente objetiva, a qualidade da câmera do smartphone e a fonte de iluminação utilizada. Neste trabalho foi proposto o uso de uma lente adicional entre o LED e a lâmina de microscopia, assim, observou-se melhora na qualidade da imagem em decorrência do maior direcionamento dos raios luminosos para a lente, sendo este o mesmo princípio do condensador em microscópios ópticos convencionais.

Os microscópios descritos por Wallau et al. (2008); Sepel, Rocha e Loreto (2011) e Soga et al. (2017) não utilizaram o smartphone para a visualização no equipamento. Embora o smartphone não seja acessível a todos, permite uma experiência compartilhada de visualização, principalmente em atividades práticas de ciências e biologia.

Em trabalhos anteriores não foi mencionado o uso de corantes alimentícios nas preparações para visualização ao microscópio óptico. Rampazzo et al. (2016) testaram corantes alternativos naturais e foram obtidos resultados eficazes na coloração de estruturas microscópicas de células vegetais com o uso de pigmentos extraídos de *Morus Nigra* e *Genipa americana*.

No caso do corante alimentício existe a vantagem de ser mais barato, mais acessível e não ser tóxico como os corantes laboratoriais. Desta forma, se mostra uma boa alternativa para a montagem de lâminas de microscopia em aulas no ensino fundamental e médio. No entanto, é relevante ampliar e aprofundar as pesquisas nesse campo, a fim de encontrar outras possibilidades que possam ser aplicadas, sobretudo na educação básica.

#### 4 CONCLUSÃO

O microscópio artesanal é capaz de fornecer imagens microscópicas de boa qualidade, prestando-se ao uso em aulas práticas de microscopia para observação de estruturas biológicas.

É possível utilizar o corante alimentício como alternativa de baixo custo e fácil acesso para observação de células animais e vegetais, em substituição à corantes de uso laboratorial, geralmente indisponíveis na escola para aulas de ciências.

#### 5 REFERÊNCIAS

Cachapuz, A. (2005). A Necessária renovação do ensino das ciências [et al.], (organizadores). — São Paulo : Cortez.

Freitas, F.V.; Nagem, R.L. & Bomtempo, G. F (2015). Contribuições e desafios de um modelo análogo ao microscópio óptico baseado em smartphone para o ensino de Ciências. In: *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Águas de Lindóia, SP. Disponível em: [https://scholar.google.com.br/scholarcites=2193957385782322978&as\\_sdt=2005&sciodt=0,5&hl=pt-BR](https://scholar.google.com.br/scholarcites=2193957385782322978&as_sdt=2005&sciodt=0,5&hl=pt-BR), Acesso em 19 Abr., 2018.

Rampazzo, D. F. Vasconcelos Filho, S. C.; Rodrigues, D.A.; Rodrigues, A.A.; Rehn, L.S. & Rodrigues, C.L. (2016). Uso de corantes extraídos de plantas em técnicas de coloração histológica. In: *V Congresso Estadual de Iniciação Científica e Tecnológica do IF Goiano*, set. Disponível em: <https://even3.azureedge.net/anais/35570.pdf>, Acesso em 17 Abr.,2018.

Sepel, L; Rocha, J, B. T da & Loreto, E, L.S. (2011). Construindo um microscópio II. Bem simples e mais barato. *Genética na Escola*, São Paulo. Disponível em: <http://blog.cpb.edu.me/cienciasemtodaparte/wp-content/uploads/sites/197/2017/02/Genetica-na-Escola-62-Artigo-01.pdf>, Acesso em 17 Abr.,2018



- Silva, A.E.M. Soares, M.D.; Freitas, P.H.S.; Ferreira, J.M.M. & Matrangolo, F.S.V. (2016). Saber em ação: utilizando materiais de baixo custo como recurso de ensino–aprendizagem. *Revista da SBEnBio*, 4729-4738. Disponível em : <http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/renbio-9/pdfs/2257.pdf>. Acesso em 22 Abr.,2018.
- Souza, F. A. & Montes, G. A. (2017). A experimentação a serviço do ensino da biologia para alunos do ensino médio: microscópio caseiro. IV Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG. Disponível em: <http://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/article/viewFile/10734/7964>. Acesso em 17 Abr.,2018.
- Soga, D.; Junior, R.D.P.; Ueno-Guimarães, M.D. & Muramatsu, M. (2017).Um microscópio caseiro simplificado. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 39(4). Acesso em 19 Abr.,2018, [http://repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/9422/1/ARTIGO\\_Microsc%c3%b3pioCaseiroSimplificado.pdf](http://repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/9422/1/ARTIGO_Microsc%c3%b3pioCaseiroSimplificado.pdf)
- Villani, C. E. P. & Nascimento, S. S. (2003). A argumentação e o ensino de ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*. 8(3), p. 187-209. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/download/539/334> Acesso em 17 Abr.,2018.
- Wallau, G. L. Ortiz, M.F.; Rubin, P.M.; Loreto, L.E.S. & Sepel, L.M.N. (2008). Construindo um microscópio, de baixo custo, que permite observações semelhantes às dos primeiros microscopistas. *Revista Genética na Escola*. 3(1-3).