



HISTÓRIA DA CIÊNCIA E MODELAGEM: FERRAMENTAS PARA O ENSINO DE ANATOMIA VEGETAL

HISTORY OF SCIENCE AND MODELING: TOOLS FOR TEACHING PLANT ANATOMY

Mirley Luciene dos Santos 1, Doutora, UEG/CET, mirley.santos@ueg.br

José Rondon Galvão Barbosa 2, Graduando em Ciências Biológicas, UEG/CET, joserondongalvaobarbosa413@gmail.com

Gabrielle Borges Silva 3, Graduanda em Ciências Biológicas, UEG/CET, gabriellebsilva06@gmail.com

Werickson dos Santos Fernandes 4, Graduando em Ciências Biológicas, UEG/CET, werickson.s.fernandes@gmail.com

Maria Clara Silva Moreira 5, Graduanda em Ciências Biológicas, UEG/CET, bluesilvm@gmail.com

Isabela Camila Botelho da Silva 6, Graduanda em Ciências Biológicas, UEG/CET, camilaisabella757@gmail.com

Clara Costa de Negreiros 7, Graduanda em Ciências Biológicas, UEG/CET, costaclara8872@gmail.com

Resumo: Este trabalho relata uma experiência desenvolvida em um curso de formação inicial de professores, que integrou a História da Ciência e a modelagem como práticas pedagógicas no ensino da disciplina de Anatomia e Organografia Vegetal, ofertada no 1º período de um curso de licenciatura em Ciências Biológicas. No semestre letivo de 2025/1, os estudantes foram convidados a construir réplicas dos microscópios utilizados no século XVII, com o objetivo de promover reflexões sobre a construção histórica e coletiva do modelo de célula vegetal, frequentemente abordado de forma descontextualizada no ensino tradicional. Os resultados apontam que a adoção de metodologias como a modelagem e de abordagens interdisciplinares contribui para tornar o processo educativo mais significativo, despertando o interesse dos estudantes e fortalecendo sua formação enquanto futuros professores de Ciências. Investir nessas estratégias representa um avanço na qualidade do ensino e na formação de sujeitos mais críticos, reflexivos e comprometidos com a educação científica.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Educação Científica. Formação de Professores. Estratégias de Ensino. Modelo Didático.

Abstract: This work reports on an experience developed in an initial teacher training course, which integrated the History of Science and modeling as pedagogical practices in the teaching of the subject of Plant Anatomy and Organography, offered in the 1st period of a degree course in Biological Sciences. In the 2025/1 academic semester, students were invited to build replicas of the microscopes used in the 17th century, with the aim of promoting reflection on the historical and collective construction of the plant cell model, which is often approached in a decontextualized way in traditional teaching. The results show that adopting methodologies such as modeling and interdisciplinary approaches contributes to making the educational process more meaningful, arousing students' interest and strengthening their training as future science teachers. Investing in these strategies represents an advance in the quality of teaching and in the formation of subjects who are more critical, reflective and committed to science education

Keywords: Science Teaching. Science Education. Teacher training. Teaching Strategies. Didactic Model.



INTRODUÇÃO

O ensino de Anatomia Vegetal, assim como o de outras disciplinas da Botânica, requer o uso de metodologias e estratégias diversificadas para que o estudante aprenda de forma significativa. Segundo Carvalho, Miranda e De-Carvalho (2024), a Botânica trabalhada de forma metódica e conteudista não favorece a aprendizagem. A Anatomia Vegetal é uma disciplina que apresenta aos estudantes muitos conceitos e estruturas microscópicas, entre as quais a célula vegetal, havendo uma demanda por aulas práticas que incluam observações ao microscópio óptico.

No Brasil há uma precariedade em relação as escolas públicas de educação básica, no que diz respeito aos laboratórios de ciência, bem como equipamentos e recursos didáticos voltados para o ensino. Portanto, é comum que o ingressante em um curso de Ciências Biológicas, ao chegar no ensino superior, nunca tenha observado uma lâmina ao microscópio óptico. Assim, a falta de experiência com a visão das células ao microscópio e a abordagem didática utilizada no ensino, frequentemente restrita ao uso de representações esquemáticas ou imagens planas veiculadas em livros didáticos, tem levado a formação de uma concepção empobrecida e memorística da célula e de seus constituintes (Santos, 2021, p. 131). Essa imagem de célula vegetal trazida pelo estudante não corresponde ao que ele irá visualizar em sua primeira aula de microscopia vegetal. Assim, ao observar a célula da epiderme da cebola ou da folha da planta aquática *Elodea* (práticas muito comuns em anatomia vegetal), o estudante verá a parede celular, o núcleo e, especificamente, na célula da *Elodea*, os cloroplastos. Nenhuma outra organela será observada, frustrando as expectativas criadas em relação a observação de uma célula pela primeira vez.

Portanto, faz-se necessária uma reconstrução do conceito de célula, por meio de uma abordagem histórica da construção desse modelo. A história da célula vegetal remonta ao século XVII, por meio de figuras importantes, tais como a do inglês Robert Hooke que, ao observar uma fatia de cortiça utilizando um microscópio bastante rudimentar (uma inovação tecnológica na época), notou pequenas cavidades que ele chamou de "células" (do latim *cellula*, que significa "pequena câmara"). Embora ele tenha visto apenas as paredes das células mortas, essa descoberta foi crucial para o desenvolvimento da teoria celular elaborada 176 anos depois, por Theodor Schwann e Mathias Schleiden, ressaltando, pela primeira vez, a possibilidade de que as células fossem estruturas

fundamentais para o processo da vida (Prestes, 1997). Outra importante figura histórica é a de Antonie van Leeuwenhoek, um comerciante holandês, que fabricou seu próprio microscópio caseiro e, a partir dele, observou e registrou uma variedade de organismos vivos, além de descrever estruturas internas em células vegetais, embora sem compreender suas funções. Várias outras descobertas e registros foram imprescindíveis para a construção do que sabemos hoje sobre a célula vegetal. O conhecimento que temos é, portanto, uma construção coletiva e histórica, que reflete o progresso e a colaboração na ciência.

Essa construção sempre esteve aliada ao desenvolvimento de técnicas e aparatos tecnológicos, tais como o microscópio óptico e toda a sua geração até os modernos microscópios eletrônicos. De acordo com Postman (1994, p. 126), "após surgirem com um caráter ferramental, os instrumentos técnicos sempre abrem as portas para sua própria transformação e do mundo no qual se instalam". Podemos dizer que o microscópio foi "um daqueles inventos em que a inovação estava menos no instrumento e mais no que se podia obter com ele" (Valério; Torresan, 2017, p. 128).

O objetivo desse relato é apresentar o uso integrado da História da Ciência e da modelagem como estratégias pedagógicas no ensino de Anatomia Vegetal visando contribuir para uma aprendizagem mais significativa dos ingressantes no curso de Ciências Biológicas

PROCEDIMENTOS DE TRABALHO

O estudo foi desenvolvido no âmbito de um curso de Ciências Biológicas, ofertado em uma Instituição de Ensino Superior pública no estado de Goiás, na modalidade licenciatura e período matutino. Ao todo, os licenciandos cursam oito semestres, sendo a disciplina de Anatomia e Organografia Vegetal oferecida no primeiro semestre do curso. A disciplina conta com carga horária semestral de 60 horas, sendo dividida em aulas teóricas e práticas. As aulas práticas são desenvolvidas nos laboratórios de microscopia e biodiversidade. Nessa instituição, a maioria dos alunos ingressantes é oriunda da rede pública de ensino, abrangendo ingressantes selecionados no sistema de vestibular.

O conceito de célula vegetal é abordado nas primeiras aulas da disciplina. Para contextualizar e provocar uma reconstrução do conceito, são utilizadas estratégias diversas, entre as quais o uso da História da

Ciência, buscando fundamentar o estudo da célula a partir de um contexto histórico, e assim promover a desconstrução de um modelo pronto e acabado, apresentado nos livros didáticos de Biologia. De forma complementar, são utilizadas imagens de células vegetais disponíveis na *internet* visando evidenciar a diversidade estrutural e morfológica existente entre as células que compõem o corpo do vegetal.

Outra importante estratégia é a realização de aulas práticas com o uso individualizado do microscópio óptico. Para essas aulas, busca-se a utilização de materiais vegetais diversificados, cortes a mão livre e colorações no preparo das lâminas, não se limitando as observações a apenas um tipo celular. A observação dessas lâminas irá contribuir sobremaneira para a compreensão da célula, sua forma e função, em cada um dos diferentes tecidos vegetais.

Após essas aulas iniciais foi proposto aos estudantes que elaborassem modelos didáticos, não somente de células, mas de outras estruturas e tecidos observados ao microscópio. Como apontado por Souza e Faria (2011), o modelo didático tem sido reconhecido como recurso facilitador da aprendizagem, ao permitir a visualização e a manipulação de estruturas, possibilitando ao estudante sair do abstrato para uma ideia mais próxima do real.

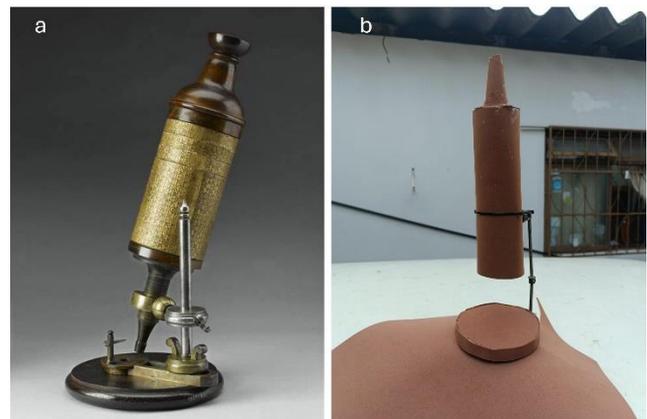
No semestre letivo 2025/1, além dos modelos didáticos de células e estruturas vegetais, foi solicitado aos acadêmicos que recriassem por meio da modelagem, réplicas do microscópio utilizado por Robert Hook para a observação da célula da cortiça, e do aparelho criado e utilizado por Antonie van Leeuwenhoek, ambos do século XVII. Os acadêmicos se organizaram em grupos e realizaram pesquisa bibliográfica, além de ampla busca por imagens desses instrumentos. Os materiais utilizados na construção dos modelos foram variados e de baixo custo, entre os quais folhas de EVA, cartolina, papelão, cola de silicone, garrafa PET, tinta acrílica, leds reutilizados de aparelhos eletrônicos descartados, entre outros.

Nos resultados são apresentados os modelos construídos por dois dos grupos de estudantes que cursavam a disciplina no referido semestre letivo, além de outros modelos elaborados a partir da observação ao microscópio óptico durante as aulas práticas.

RESULTADOS

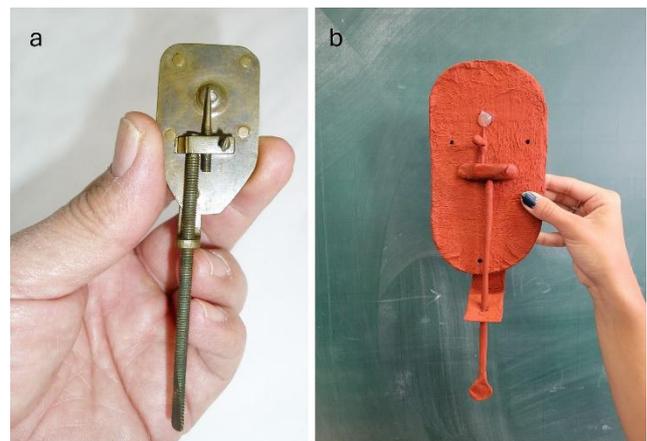
Dois dos grupos formados pelos acadêmicos do 1º Período que cursavam a disciplina de Anatomia e Organografia Vegetal no semestre letivo 2025/1 optaram pela construção dos modelos do microscópio utilizado por Robert Hooke em 1665 (*Figura 1*) e do aparelho simples (de uma só lente) que o próprio Antonie van Leeuwenhoek fabricou para contar as fibras de tecido em sua mercearia, no ano de 1673 (*Figura 2*).

Figura 1. (a) Imagem do microscópio utilizado por Robert Hooke em 1665 e (b) modelo recriado pelos acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas na disciplina de Anatomia e Organografia Vegetal.



Fonte: (a) Disponível em: http://roberthooke.org.uk/?page_id=37
Acesso em 20/04/25 (b) Autores (2025)

Figura 2. (a) Imagem do aparelho utilizado por Antonie van Leeuwenhoek em 1673 e (b) modelo recriado pelos acadêmicos do Curso de Ciências Biológicas na disciplina de Anatomia e Organografia Vegetal.



Fonte: (a) Disponível em:
<https://debiologiayotrascosas.blogspot.com/2013/08/el-microscopio-de-leeuwenhoek.html>. Acesso em 20/04/25 (b) Autores (2025)

Cabe ressaltar que os modelos recriados são apenas réplicas e não funcionam. O trabalho foi realizado dentro do bimestre e avaliado. Cada grupo ficou responsável por apresentar o modelo, bem como relatar sobre o histórico do aparelho e do seu uso no passado.

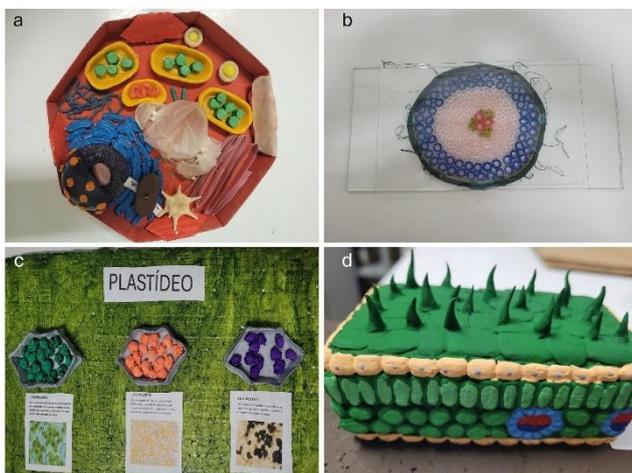
Além dos modelos dos microscópios, outras estruturas foram modeladas, entre as quais uma visão ampliada dos estômatos na superfície foliar (*Figura 3*). Essa prática da modelagem vem sendo realizada já a algum tempo na disciplina resultando num rico acervo de recursos didáticos utilizados no processo ensino-aprendizagem da própria disciplina (*Figura 4*).

Figura 3. Modelo de folha com ampliação da superfície foliar evidenciando a presença de estômatos.



Fonte: Autores (2025)

Figura 4. Acervo de modelos elaborados pelos acadêmicos na disciplina de Anatomia e Organografia Vegetal. (a) célula vegetal; (b) lâmina de vidro com corte transversal de raiz; (c) plastídeos; (d) vista tridimensional de corte transversal de lâmina foliar.



Fonte: Acervo autores (2025)

A elaboração dos modelos requer pesquisa tanto em relação as estruturas que serão modeladas quanto dos recursos a serem utilizados, sendo frequentemente utilizados materiais reciclados e aqueles de baixo custo.

Os acadêmicos mostram-se motivados em relação a produção dos modelos. A atividade é proposta para ser desenvolvida em pequenos grupos, o que contribui para a valorização do trabalho colaborativo.

DISCUSSÃO

A Anatomia Vegetal busca compreender e relacionar as diversas estruturas internas dos vegetais com suas funções, bem como verificar possíveis adaptações a diferentes tipos de ambientes (Pereira, 2013; Lima; Garcia, 2011). A disciplina abrange conteúdos específicos, como o estudo dos tipos celulares, dos tecidos e dos órgãos vegetativos e reprodutivos (Oliveira-Machado et al., 2017). No entanto, o ensino dessa disciplina ainda é marcado pela ênfase na memorização de nomes de estruturas, pela ausência de problematização e contextualização com a realidade do educando, além da frequente dependência do uso do microscópio nas atividades práticas (Silva et al., 2023). Diante disso, torna-se essencial o uso de estratégias didáticas diversificadas, que tornem o ensino mais dinâmico e favoreçam a aprendizagem dos conteúdos (Souza, 2007). Entre essas estratégias, destaca-se a modelagem (Santos, 2021).

Na modelagem, o estudante é convidado a elaborar seus próprios modelos e, para isso, precisa compreender a estrutura a ser representada. Essa abordagem desperta o interesse, motiva a pesquisa em fontes variadas, promove o trabalho colaborativo e estimula uma postura ativa na construção do conhecimento. Assim, consideramos a modelagem uma prática relevante no ensino de Anatomia Vegetal, uma vez que a aprendizagem ocorre por meio de vivências significativas com novos conhecimentos, socialmente construídos (Chassot, 2011). Nesse sentido, a prática pedagógica docente deve estar centrada no processo de construção do conhecimento.

Estudos sobre o ensino de Anatomia Vegetal evidenciam a importância das aulas práticas (Faria; Vilhalva, 2016), pois, quando o ensino se limita à teoria, muitos conceitos deixam de ser devidamente assimilados pelos estudantes. Além disso, ressalta-se o uso de práticas aliadas a outras abordagens pedagógicas — como leituras críticas, discussão de artigos e momentos teóricos — para promover uma aprendizagem contínua (Mendonça; Santiago, 2012), bem como o uso de metodologias diversificadas para consolidar a compreensão (Allen; Tanner, 2005; Hollanda-Cavalcanti; Queiroz, 2019).

Segundo Santos (2021), a inserção da História da Ciência é uma estratégia valiosa no ensino de Anatomia Vegetal, pois contribui para que os estudantes compreendam a importância das ferramentas e técnicas utilizadas na construção do conhecimento biológico. Essa abordagem permite que conceitos fundamentais, como o de célula, sejam compreendidos em sua historicidade, construídos a partir de diversas descobertas viabilizadas pela microscopia eletrônica e pela bioquímica (Caballer; Gimenez, 1993). Para Pinheiro (2018), é fundamental embasar as interpretações sobre a Teoria Celular, de forma a possibilitar que os estudantes



estabeleçam relações entre a célula, seus componentes e suas funções.

Sheid (2013, p. 180) reforça essa perspectiva ao afirmar que “para uma educação científica adequada ocorrer é necessário conhecer a história das explicações, das teorias, localizar os elementos que contribuíram para a instalação de um determinado modo de ver um fenômeno”. A autora também destaca que “a concepção de Ciência que os professores têm depende, em boa medida, do que lhes foi ou é oferecido nos cursos de formação e é reforçada pelos materiais didáticos que utilizam” (Sheid, 2013, p. 180).

Nesse contexto, avaliamos de forma positiva a experiência vivenciada na disciplina de Anatomia e Organografia Vegetal, ofertada aos estudantes ingressantes do curso de Ciências Biológicas. As estratégias utilizadas têm se mostrado eficazes na promoção de uma postura mais ativa, crítica e colaborativa por parte dos licenciandos.

Apesar dos avanços observados, o trabalho enfrentou algumas limitações, como o tempo reduzido destinado ao desenvolvimento das atividades práticas, o que, limitou a exploração mais aprofundada dos conteúdos. Para pesquisas futuras, sugere-se investigar os impactos de estratégias como a modelagem em diferentes contextos educacionais, bem como explorar mais profundamente a articulação entre História da Ciência e ensino de Anatomia Vegetal, considerando sua contribuição para a compreensão crítica dos conceitos biológicos e para a formação de professores mais reflexivos.

CONCLUSÕES

Os resultados e reflexões apresentados neste trabalho reforçam a necessidade de repensar o ensino de Anatomia Vegetal, adotando práticas pedagógicas que promovam a aprendizagem ativa, a contextualização dos conteúdos e a integração com a História da Ciência. A utilização de estratégias como a modelagem e a valorização das aulas práticas demonstraram potencial para tornar o processo de ensino mais significativo, favorecendo o desenvolvimento de competências críticas e colaborativas entre os licenciandos. Tais abordagens contribuem não apenas para a compreensão dos conceitos biológicos, mas também para a formação de professores mais engajados, capazes de integrar saberes científicos e pedagógicos em sua futura atuação profissional. Espera-se que este estudo possa subsidiar novas investigações e práticas no campo da educação em Ciências, com foco na melhoria da formação inicial docente.

AGRADECIMENTOS

À turma de licenciandos matriculados na disciplina de Anatomia e Organografia Vegetal no semestre letivo 2025/1 e aos demais licenciandos do curso que contribuíram para o acervo de recursos didáticos da disciplina.

REFERÊNCIAS

- ALLEN, D.; TANNER, K. Infundindo o aprendizado ativo na classe de Biologia com grandes inscrições: sete estratégias, do simples ao complexo. **Revista Educação em Biologia Celular**, v. 4, n. 4, p. 1-3, 2005.
- CABALLER, M. J.; GIMÉNEZ, I. Las ideas de los alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica. **Enseñanza de las Ciencias**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 63-69, 1993.
- CARVALHO, R. S. C.; DE-CARVALHO, P. S.; MIRANDA, S. C. Sequência de Ensino Investigativa como instrumento facilitador de aprendizagem significativa de Botânica na Educação Básica. In: FERREIRA, J. R. R.; SANTOS, M. L.; DE-CARVALHO, P. S.; MIRANDA, S. C. **Ensinar e Aprender ciências em um presente e futuro de incertezas**. p. 239-265. Anápolis: Editora UEG. 2024.
- CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Ed. Unijuí, 5. ed., 2011.
- FARIA, M. T.; VILHALVA, D. A. A. Importância das aulas práticas na disciplina de Anatomia Vegetal: descrição da anatomia foliar e histoquímica de *Plectranthus barbatus* Andrews (Lamiaceae). **Revista Uniaraguaia**, Goiânia, v. 10, n. 10, p. 214-223, 2016.
- HOLLANDA-CAVALCANTI, K. M. P.; QUEIROZ, G. R. P. C. Laboratório didático de química e o ensino médio integrado à educação profissional. **Educação Química em Ponto de Vista**, Foz do Iguaçu, v. 2, n. 2, p. 1-22, 2019.
- LIMA, D. B. de; GARCIA, R. N. Uma investigação sobre a importância das aulas práticas de Biologia no ensino médio. **Cadernos de Aplicação**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 201-224, 2011.
- MENDONÇA, I. V. S.; SANTIAGO, P. M. M. Prática do ensino de Biologia: uma experiência docente da disciplina sistemática de criptogramas. In: **Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência**, 64, São Luís, 2012. Anais [...] São Luís: SBPC, 2012.
- OLIVEIRA-MACHADO, N. S. de; PEREIRA, F. G.; QUEIROZ, G. A. de; GUIMARÃES, E. F.; COSTA, C. G. Morfoanatomia comparativa das folhas de *Piper arboreum* Aubl. e *Piper tuberculatum* Jacq. **Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre, v. 72, n. 1, p. 106-113, 2017.
- PEREIRA, A. L. L. **A utilização do jogo como recurso de motivação e aprendizagem**. 2013. 132 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de História e Geografia) – Universidade Estadual de Porto, Porto, 2013.

- PINHEIRO, R. M. S. **O conceito de célula em livros didáticos de Biologia:** análise sob uma perspectiva histórico-crítica. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.
- POSTMAN, N. **Tecnopólio:** a rendição da cultura à tecnologia. São Paulo: Nobel, 1994.
- PRESTES, M. E. B. **Teoria Celular:** de Hook a Schwann. São Paulo: Ed. Scipione, 1997.
- SANTOS, M. L. Investigando o conceito de célula entre ingressantes de um curso superior em Ciências Biológicas. In: MONTEIRO, V. F. C.; MOURA, P. H. A. **Ciências Botânicas:** evolução e diversidade de plantas. P. 1311-142. Ponta Grossa: Atena, 2021.
- SHEID, N. M. J. A História da Ciência e a Formação Docente em Ciências Biológicas. In: GÜLLICH, R. I.C.; HERMEL, E. E. S. (org.). **Ensino de Biologia:** construindo caminhos formativos. p. 169-184. Curitiba: Prismas, 2013.
- SILVA; J. M.; MATOS, R. F.; FRANÇA, T. M. S.; CORTEZ, P. A.; EDSON-CHAVES, B. Anatomia Vegetal na perspectiva dos alunos de ensino superior do curso de Ciências Biológicas. **Rev. Docência Ens. Sup.**, Belo Horizonte, v. 13, e045706, 2023.
- SOUZA, S. E. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arquivo do Mudi**, Maringá, v. 11, n. 2, p. 110-114, 2007.
- SOUZA, P. F., FARIA, J. C. N. M. A construção e avaliação de modelos didáticos para o ensino de Ciências Morfológicas - uma proposta inclusiva e interativa. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.7, n.13; p. 1550-1561. 2011.
- VALÉRIO, M.; TORRESAN, C. A invenção do microscópio e o despertar do pensamento biológico: um ensaio sobre as marcas da tecnologia no desenvolvimento das ciências da vida. **REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**. v. 10, n. 1, p. 125-134, 2017.