

USO DE MODELOS DIDÁTICOS COMESTÍVEIS COMO FACILITADORES DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DE BOTANICA

Daniela Macedo de Lima¹

RESUMO

Muitos são os trabalhos que relatam as dificuldades enfrentadas diariamente no ensino de Ciências e Biologia, principalmente no que refere à Botânica da Educação Básica ao Ensino Superior no Brasil. O presente trabalho teve por objetivo propor a construção de modelos didáticos vegetais tridimensionais comestíveis como metodologia alternativa para contribuir com a aprendizagem dos estudantes de Engenharia Florestal durante a pandemia de COVID-19. A metodologia foi constituída de levantamento bibliográfico sobre trabalhos relacionados ao assunto, construção de vídeo aula, seleção do tema para a construção do modelo didático e apresentação dos trabalhos. A metodologia alternativa de construção de modelos pedagógicos tridimensionais comestíveis apresenta diversas vantagens em relação as metodologias tradicionais, como a autonomia para o aluno estar trabalhando com a construção do conhecimento de forma mais significativa, o uso de criatividade, dedicação, interesse e estímulo à revisão de conteúdos abordados, possibilitando a complementação entre teoria e prática.

Palavras-chave: Ensino de Biologia, Anatomia vegetal, Aprendizagem, Modelo Pedagógico, Citologia.

INTRODUÇÃO

Em pesquisa realizada sobre Biologia Celular em uma turma do 1o ano do Ensino Médio de um Colégio Estadual do município de Quedas do Iguaçu-PR, constatou-se que uma pequena parte dos alunos (16 %) se identificava com a disciplina de Biologia. O baixo interesse verificado pode ser atribuído à falta de afinidade, à complexidade dos conteúdos, à dificuldade de assimilação, ao desinteresse, ou ainda, às metodologias empregadas pelos professores (JARENCZUK, 2018).

Muitos são os trabalhos que relatam as dificuldades enfrentadas diariamente no ensino de Botânica da Educação Básica ao Ensino Superior no Brasil. No Ensino de Anatomia Vegetal, Ceccantini (2006) relatou que muitas das respostas obtidas em avaliações permitem observar que a compreensão de conteúdos sobre as estruturas celulares especialmente pelos alunos ainda é insuficiente. É possível verificar que os estudantes frequentemente se referem às células como círculos ou retângulos (CECCANTINI, 2006), ou simplesmente como bolinhas de diferentes tamanhos observadas ao microscópio.

¹Doutora, Docente, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Coordenadora do PIBID área Biologia, danielamilima@utfpr.edu.br.

Em informações levantadas com alunos do curso de Engenharia Florestal durante o ano de 2021, constatou-se que a maioria desses estudantes considerou seu conhecimento na área de Botânica como muito bom, contudo, muitos reconheceram ter regular ou pouco domínio dos conteúdos.

No caso das universidades, entre as dificuldades relatadas ao final dos semestres, foi citada a confusão com nomes e detalhes do funcionamento de certos órgãos, células, tecidos, etc. Além disso, foi relatada a dificuldade em relação às aulas remotas, impossibilidade de realização de aulas práticas e ao curto período de tempo, pois com os semestres reduzidos por conta da pandemia de COVID-19, tornou-se mais difícil assimilar cada conteúdo trabalhado.

Em virtude dessas dificuldades, o uso de modelos didáticos tridimensionais pode auxiliar e muito na compreensão dos diferentes planos observados no organismo vegetal. Esses modelos podem ser produzidos a partir de diversos tipos de materiais e adquiridos de empresas nacionais e internacionais, tendo custo bastante elevado (CECCANTINI, 2006).

Uma das alternativas ao custo dos materiais comercializados é a utilização de modelos didáticos como parte da metodologia de ensino, sendo produzidos pelo professor e pelos alunos, a partir de materiais simples e de baixo custo, como papelão, garrafas PET, isopor, plástico bolha, massa de modelar, biscuit, EVA, gesso, embalagens, etc. (CECCANTINI, 2006). Durante a construção de modelos, os alunos utilizam de sua própria criatividade, revisam conteúdos, reelaboram conceitos e têm oportunidades de aprofundar conhecimentos sobre os aspectos estruturais e tridimensionais.

Tomando como exemplo a célula, componente fundamental de todos os seres vivos, considerada complexa e abstrata devido às suas dimensões microscópicas e nomenclatura das organelas, independentemente do tipo de célula (vegetal, animal, humana, fungos, etc.) constata-se grande dificuldade na assimilação dos conteúdos a ela relacionados por uma parte considerável dos estudantes. Assim sendo, Silva e al. (2012) afirmaram que existe a necessidade de se investir em diferentes estratégias para que o aprendizado seja significativo. Uma das estratégias mais empregadas é a construção de um modelo didático macroscópico de célula, para facilitar a visualização.

Atualmente tem-se utilizado outras estratégias para reconstrução celular macroscópica, além daquelas tradicionalmente construídas com materiais de papelaria diversificados, ou seja, o uso de modelos didáticos comestíveis. Essa é uma ferramenta didática muito utilizada nas escolas, em aulas de Ciências e de Biologia, disciplinas que englobam as aulas de Citologia. Por meio dessa forma lúdica de ensino é possível estabelecer maior interação professor-aluno,

contribuindo de forma mais eficiente no processo ensino-aprendizagem (CRUZ; PAULO; EUFRÁSIO, 2016).

O Ensino de Botânica pode ser facilmente aliado à Culinária e a Gastronomia, assim os modelos didáticos tridimensionais comestíveis estão ganhando amplo espaço, inclusive já existem diversos artigos mencionando essa prática, a qual está obtendo bons resultados, não só nas disciplinas das universidades, como nas escolas. Um exemplo é a cidade de Sobral, Ceará, em que ocorreu a aplicação dessa metodologia, com 420 alunos do 1º ano do Ensino Médio, os quais confeccionaram os materiais, diferenciando uma célula animal de uma vegetal. Mas antes disso, foram elaboradas pesquisas bibliográficas, depois a confecção das células, seguido pelo estudo das células, posteriormente foi apresentado o projeto aos colegas da sala de aula e por fim analisados os resultados obtidos pelos alunos (CRUZ; PAULO; EUFRÁSIO, 2016).

A perspectiva do professor consiste em explorar de maneira efetiva os recursos educacionais, unindo isso com a realidade do aluno. Pode-se fundamentar as práticas lúdicas como uma ferramenta adequada para o ensino, conduzindo o aluno a questionar, argumentar e buscar respostas, induzindo-o a um aprendizado significativo (CRUZ; PAULO; EUFRÁSIO, 2016). Nesse sentido, pode ser utilizado um debate em sala de aula, para diagnosticar as ideias que os alunos têm sobre o assunto que será trabalhado em sala de aula, e a partir desse diagnóstico iniciar o assunto (PARANÁ, 2008).

O presente trabalho teve por objetivo propor a construção de modelos didáticos vegetais tridimensionais comestíveis como metodologia alternativa para contribuir com a aprendizagem dos estudantes de Engenharia Florestal durante a pandemia de COVID-19.

METODOLOGIA

Inicialmente, num primeiro momento, realizou-se a pesquisa documental em trabalhos publicados nos últimos cinco anos sobre o uso de modelos didáticos vegetais comestíveis incluindo artigos, TCC e resumos, por ser um assunto bastante atual. O levantamento dos trabalhos foi feito utilizando as bases de dados: Bireme, SCIELO, Periódicos Capes, PUBMED e LILACS. Para isso, utilizaram-se os seguintes descritores de busca: modelo didático, modelo didático comestível, modelo didático vegetal, citologia, ensino de Ciências e Biologia, e publicados na língua portuguesa entre janeiro de 2014 até o ano de 2021.

Na sequência, considerou-se a inclusão da proposta de construção desses modelos como atividade prática avaliativa parcial e de revisão de conteúdos da disciplina Morfologia Vegetal,

durante o semestre. A proposta de trabalho foi apresentada dealhadamente aos estudantes para que todos ficassem cientes.

Como a realização da atividade se deu durante a pandemia de SARS COVID-19, em um segundo momento, produziu-se uma vídeo aula na plataforma Loom® com todas as informações necessárias à consrução dos modelos didáticos comestíveis vegetais, incluindo sugestões de materiais e estururas vegetais relacionadas à área de Anatomia Vegetal que poderiam ser construídas.

No terceiro momento os estudantes selecionaram a célula, estrutura celular ou corte transversal do órgão vegeal cujos tecidos poderiam ser representados, devendo todas as partes ou esrtuturas presentes indicadas. E no quarto e último momento os alunos iriam apresentar o seu trabalho por meio de fotos ou vídeos com a presença do estudante realizando todas as etapas de produção do modelo didático tridimensional vegetal, incluindo a receita completa de produção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das estratégias de busca selecionadas, no primeiro momento, foi possível encontrar vários trabalhos na literatura que abordassem o uso de modelos didáticos tridimensionais nas aulas de Biologia, principalmente no que tange a Biologia Celular ou Citologia, envolvendo exclusivamente a célula animal ou ainda, com menor ocorrência, comparações entre as características que diferenciam a célula animal da vegetal (Quadro 1). No entanto, no período pesquisado, não foram encontradas publicações sobre o uso de modelos didáticos no ensino de células e tecidos vegetais, ou seja, de Anatomia Vegetal.

Quadro 1 – Trabalhos enconrados nas buscas realizadas.

	TIPO DE PUBLICAÇÃO	TÍTULO	AUTORES	CIDADE/ESTADO	ANO
1	Artigo - Revista de Ciências Exatas e Tecnológicas	O Uso de Modelos Didáticos como Instrumento Pedagógico de Aprendizagem em Citologia	SILVA e al.	Jaciara - MT São Pedro da Cipa - MT	2014
2	Artigo - Cadernos PDE	Ensinando célula em biologia por meio de modelos pedagógicos	ROSA, E. D; SCHIMIN, E. S.	São João - PR	2016

3	Artigo - UNIVAP	O uso de modelo didático como facilitador da aprendizagem significativa no ensino de biologia celular	GUIMARÃES e al.	ES	2016
4	Resumo - Anais Encontro Práticas Pedagógicas na Educação Básica	Células comestíveis no Ensino de Ciologia	KARAS, M. B.; FRIEDRICH, S. P,	Cerro Largo - RS	2018
5	TCC	Modelos Didáticos Comestíveis, uma ferramenta para o Ensino de Biologia Celular.	JARENCZUK, A. P.	Quedas do Iguaçu - PR	2018
6	Artigo - tear Revisa de Educação Ciencia e tecnologia	Modelos didáticos comestíveis como uma técnica de ensino e aprendizagem de biologia celular	DREHMER-MARQUES, k. C.	São Vicente do Sul - RS	2018
7	Artigo Anais VI Congresso Nacional de Educação	Elaboração de modelos moleculares comestíveis: unindo arte e ciências da natureza	SILVA, M. S.; ARRUDA, E. C. P.	Paulista - PE	2019
8	Resumo Anais da VIII Semana de Integração: Ensino, Pesquisa e Extensão da UFVJM	Experimentando genética em casa: manuseando o DNA como modelo didático e comestível	SANTANA et al.		2021

Fonte: O Autor (2023).

Em relação à construção da vídeo-aula, preparou-se uma apresentação de slides no Powerpoint® com todas as informações consideradas importantes para os que os estudantes conseguissem executar a atividade prática com maior facilidade em suas residencias. Em seguida, a apresentação contendo as explicações realizadas pela Professora foram gravadas na plataforma Loom® e o link foi disponibilizado aos alunos (Figura 1). Dessa forma, apresentou-se as justificativas para a realização do trabalho, como forma de articular a teoria e a prática,

facilitar e melhorar a aprendizagem por meio de uma metodologia alternativa aos modelos didáticos tradicionais, sem a geração de resíduos e com aproveitamento total na alimentação. Marques (2018) relatou que a construção dos modelos comestíveis reduz o acúmulo de resíduos, evitando assim o uso de outros materiais sintéticos como o isopor, sendo interessante quando não se pretende armazenar materiais (DIAS et al., 2021).

Além disso, na vídeo-aula foram apresentadas várias imagens de modelos didáticos realizados por alunos no ensino presencial, para estimular a criatividade ainda foram sugeridos materiais naturais como folhas de ora-pro-nobis, cebolinha, salsinha e alface, raízes como cenoura e beterraba, e frutos como tomate, que poderiam estar sendo utilizados na produção dos modelos em substituição aos corantes artificiais.

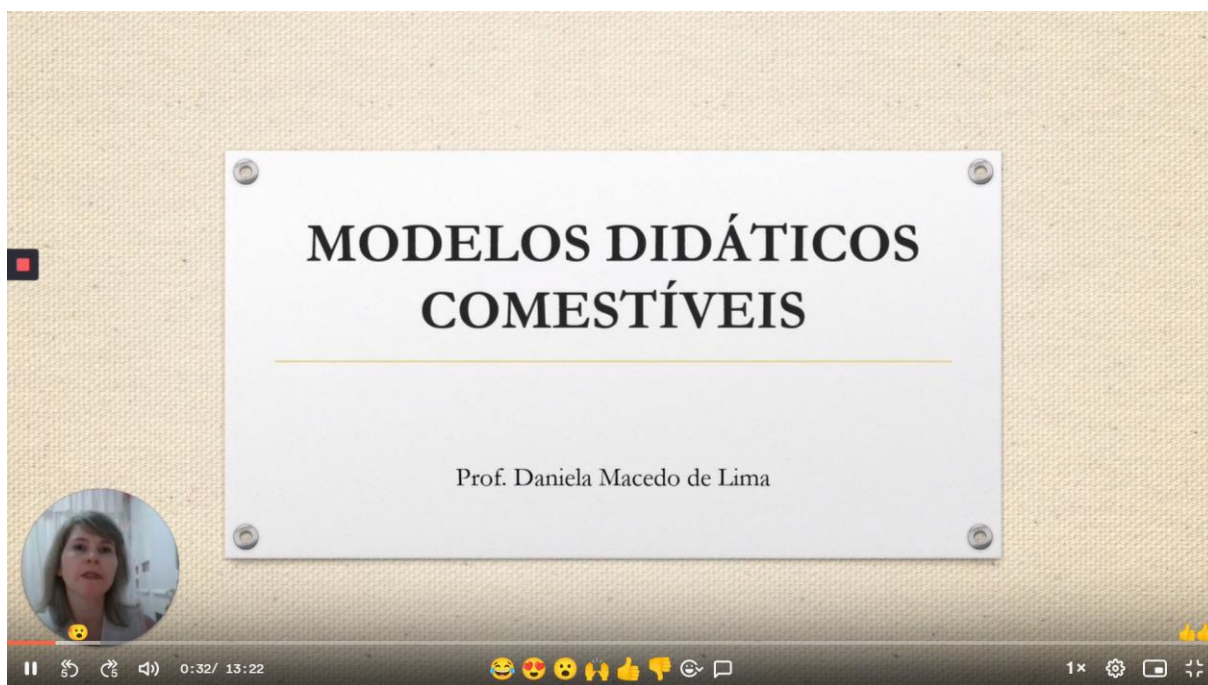


Figura 1 – Vídeo-aula organizada para auxílio e embasamento na construção dos modelos didáticos tridimensionais vegetais.

Fonte: O Autor (2023).

A maioria dos estudantes optou por fazer um modelo didático tridimensional de célula vegetal, contudo, os modelos apresentados foram muito diversificados e ficaram muito interessantes, uma vez que cada aluno utilizou a criatividade e seus conhecimentos prévios aliados aos recursos financeiros disponíveis naquele momento para a execução do trabalho.

É importante ressaltar que o fato de construir modelos é extremamente importante para a aprendizagem, uma vez que o aprender fazendo constitui um aprendizado mais significativo que metodologias tradicionais. Krasilchik (2004) afirmou que estudantes já possuem conhecimentos antes mesmo de frequentar um ambiente escolar, os quais são constituídos de

ideias, crenças, significados, concepções, estruturas e conceitos qualificados como incorretos, bem como alternativas e interpretações pessoais, intuitivas, ingênuas e espontâneas. Quando esse conjunto de ideias é levado à sala de aula, percebe-se que muitas delas são inadequadas, portanto, podem vir a perturbar o aprendizado e o desenvolvimento de novos conhecimentos. Nesse momento o professor deve buscar reorganizar e reconstruir esses conhecimentos, enfatizando o que é correto, a fim de permutar antigos conceitos, ou seja, implementando o construtivismo.

Verificou-se que, na atividade proposta, o principal tipo de modelo construído por essa turma foi o bolo célula vegetal, que, apesar da maior dificuldade de produção foi o escolhido por estudantes do sexo feminino, e apresentou uma infinidade de possibilidades em sua confecção (Figura 2). Já os estudantes (sexo masculino) preferiram realizar receitas mais simples, como panqueca ou crepioca, mas também foram consruídos modelos de célula com frutos e e vegetais folhosos (Figura 3).



Figura 2 – Modelos didáticos de bolo célula vegetal construídos pelas estudantes do curso de Engenharia Florestal no primeiro semestre de 2021.
 Fonte: O Autor (2023).



Figura 3 – Modelos didáticos de célula vegetal construídos pelos estudantes do curso de Engenharia Florestal no primeiro semestre de 2021. A. Panqueca célula vegetal. B. Célula vegetal de frutos. C. Crepioca célula vegetal.

Fonte: O Autor (2023).

Por meio dos resultados observados nas fotos ilustrativas os modelos construídos pelos alunos apresentaram boa qualidade, o que demonstrou adesão a ideia do trabalho, o uso de criatividade, dedicação, interesse e estimulou a revisão dos conteúdos abordados para indicação de nomes de estruturas de células vegetais, possibilitando a complementação entre teoria e prática. Muitos estudantes tentaram trazer o formato das organelas o mais próximo do real, com colorações aproximadas, usando como referência figuras disponíveis na internet.

De acordo com Rosa e Schimin (2016) os modelos são construídos para representar objetos que são abstratos e não podem ser visualizados facilmente no cotidiano. Geralmente no ensino de Ciências e Biologia, os estudantes encontram muitas dificuldades na visualização e abstração de conceitos, que costumam ser transmitidos verbalmente. Assim, as estruturas celulares representadas nos modelos didáticos produzidos no presente trabalho, constituem uma forma de reduzir a abstração e facilitar a aprendizagem de termos considerados de grande dificuldade pelos alunos nos conteúdos de Anatomia Vegetal. Marques (2018) ressaltou que diversos tipos de células são visíveis ao microscópio óptico, contudo, muitas organelas não o são, sendo retratadas somente em imagens presentes nos livros didáticos e na internet.

Os conteúdos de Biologia Celular são de fundamental importância para a compreensão dos processos biológicos envolvidos no funcionamento dos organismos dos seres vivos em geral. Como é de conhecimento, o ensino ocorre de forma fragmentada, ocasionando um déficit no aprendizado, uma vez que não há a contextualização dos conteúdos. Um exemplo comum é o da célula, pois explica-se a função de cada organela das células isoladamente e, ao final o aluno precisa entender que as organelas fazem parte de uma célula e, que as células fazem parte de um organismo (HERMEL, 2014). Vale salientar que, além de proporcionar autonomia aos estudantes para que ajam como autores do processo de construção do conhecimento, a materialização da estrutura interna das células possibilita uma compreensão detalhada e de extrema importância em relação a conteúdos abstratos como os de Biologia Celular (KIEREPKA, GÜLLICH; HERMEL, 2015).

Essa postura construtivista inclui a criação de situações capazes de envolver os estudantes nas atividades para propiciar o aprendizado. Assim, o professor deve manifestar novas ideias para explicar diversos problemas, e, para isso, o estudante deve questionar,

contestar e reconstruir conceitos e conhecimentos, e além disso, ele torna-se responsável por levantar informações além daquelas que lhes foram apresentadas. Para tal, os currículos, livros e professores, precisam considerar as ideias dos estudantes como ponto de partida, e provocar dúvidas para suscitar o espírito investigativo, conduzindo-os a pesquisar em busca de respostas (KRASILCHIK, 2004).

Por fim, pode-se considerar que essa metodologia alternativa de construção de modelos didáticos tridimensionais comestíveis, apresentou resultados satisfatórios para a aprendizagem, mesmo sendo realizada de forma remota, podendo ser perfeitamente aplicada no ensino presencial. Jarenczuk (2018) realizou um trabalho semelhante com alunos do 1º ano do Ensino Médio e considerou que essa metodologia pode ser aplicada nos Colégios como uma metodologia diferenciada, a qual possibilita cativar o interesse do educando pelos conteúdos, sendo considerada viável conteúdos de Biologia Celular, como também para outros conteúdos, processos biológicos, etc.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No breve levantamento realizado sobre os trabalhos que abordavam a construção de modelos didáticos tridimensionais comestíveis relacionados ao Ensino de Botânica, mais precisamente de Anatomia Vegetal, não foram encontradas publicações específicas sobre o assunto, o que pode ser um indício da existência de uma baixa porcentagem de trabalhos com modelos relativos a essa área do Ensino. A maioria das publicações é generalista, abordando o ensino de Biologia Celular com ênfase em células animais e em alguns casos a comparação entre células animais e vegetais.

A metodologia alternativa de construção de modelos pedagógicos tridimensionais comestíveis apresenta diversas vantagens em relação às metodologias tradicionais, como a autonomia para o aluno estar trabalhando com a construção do conhecimento de forma mais significativa, o uso de criatividade, dedicação, interesse e estímulo à revisão de conteúdos abordados, possibilitando a complementação entre teoria e prática.

Ao optar pela construção de modelos didáticos tridimensionais comestíveis reduz-se o investimento em materiais sintéticos de difícil decomposição e a geração de resíduos, sendo o modelo empregado diretamente na alimentação e ainda utilizado como forma de confraternização entre os estudantes e professores.

Por meio da iniciativa construtivista de modelos didáticos comestíveis as estruturas celulares representadas constituem uma forma de reduzir a abstração e facilitar a aprendizagem

de termos considerados de grande dificuldade pelos alunos nos conteúdos Citologia Vegetal abordados no Ensino de Botânica.

É importante ressaltar que essa metodologia diferenciada de ensinar, não é viável para todas as áreas e conteúdos, devendo sofrer as devidas adaptações necessárias, entretanto, a construção de modelos didáticos é uma ferramenta para auxiliar o processo de aprendizagem dos estudantes, sendo considerada uma metodologia complementar as aulas teóricas que são indispensáveis para mediar os conhecimentos para com os estudantes, e podendo ser empregada no Ensino Fundamental, Médio ou Superior.

AGRADECIMENTOS

À CAPES pelo fornecimento de bolsa a autora do presente trabalho.

REFERÊNCIAS

CECCANTINI, G. Os tecidos vegetais têm três dimensões. **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, n. 2, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000200015>

DIAS, A. P. V. et al. A facilitação do ensino de Biologia celular a partir de modelos didáticos. In: PRATA, E. G. (Org.) **Biologia: Ensino, Pesquisa e Extensão** - Uma Abordagem do Conhecimento Científico nas Diferentes Esferas do Saber, v. 2, 2021. p. 14-23.

GUIMARÃES, E. G.; CASTRO, L.S.; BAUTZ, K.R.; ROCHA, G.L. O uso de modelo didático como facilitador da aprendizagem significativa no ensino de biologia celular. **Revista Univap**, 2016. Disponível em:
<http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2016/anais/arquivos/RE_1085_1024_01.pdf>.
Acesso em: mar. 2019.

HERMEL, E. E. S. O ensino de Biologia Celular na formação inicial de professores de Ciências e Biologia. **Didática e Prática de Ensino na relação com a Formação de Professores**. Livro 2, p. 1-6, Universidade Fronteira Sul, 2014.

JARENCZUK, A. P. **Modelos Didáticos Comestíveis, uma ferramenta para o Ensino de Biologia Celular**. 2018. 25. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

KIEREPKA, J. S. N.; GÜLLICH, R. I. C., HERMEL, E. E. S. O ensino da biologia celular por meio da confecção de modelos didáticos. In: III Congresso Internacional de Educação Científica e Tecnologia, 2015. Santo Angelo, RS. **Anais...** Santo Angelo: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, 2015.

KRASILCHIK, M. **Práticas de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: EdUFF, 2004.

MARQUES, K. C. D. Modelos didáticos comestíveis como uma técnica de ensino e aprendizagem de biologia celular. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.7, n.2, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/3177/2118>>. Acesso em: 07 out. 2023.

ROSA, E. D.; SCHIMIN, E. S. Ensinando célula em biologia por meio de modelos pedagógicos. In: Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE – **Artigos**. v. 1. 2016. p.

SILVA, E. E.; FERBONIO, J. T. G.; MACHADO, N. G.; SENRA, R. E. F.; CAMPOS, A. G. O Uso de Modelos Didáticos como Instrumento Pedagógico de Aprendizagem em Citologia. **Revista de Ciências Exatas e Tecnológicas**, v. 9, n. 9, p. 65-75, 2014. Disponível em: <<http://revista.pgsskroton.com.br/index.php/rcext/article/view/1404>>. Acesso em: 07 out. 2023.