

PROGRAMAS DE COMPETIÇÃO CULINÁRIA COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE CITOLOGIA: INDO ALÉM DAS “CÉLULAS COMESTÍVEIS”

COOKING COMPETITION SHOWS AS A PROPOSAL FOR TEACHING CYTOLOGY: GOING BEYOND “EDIBLE CELLS”

PROGRAMAS DE COMPETENCIA CULINARIA COMO PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE LA CITOLOGÍA: MÁS ALLÁ DE LAS “CÉLULAS COMESTIBLES”

Fabricio Luís Lovato¹, Lenira Maria Nunes Sepel²

Resumo

A produção de “células comestíveis” é uma das estratégias utilizadas no ensino de Citologia. Nesse trabalho, propomos a utilização do formato de um programa televisivo de competição culinária na escola, em adição a essa ferramenta. O desenrolar da atividade compreendeu cinco diferentes fases, as quais denominamos Planejamento, Finalização, Apresentação, Julgamento e Socialização. A metodologia foi aplicada a uma turma de alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, integrando conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. O emprego da atividade, a qual envolveu os alunos na confecção de seus modelos comestíveis, divisão de tarefas, cumprimento de prazos e expressões orais, levou à uma melhoria na aprendizagem de Biologia Celular.

Palavras-chave: Biologia Celular; Culinária; Construção Coletiva; Mídia.

Abstract

The production of “edible cells” is one of the strategies used in the teaching of Cytology. In this work, we propose the use of the format of a television program of cooking competition at school, in addition to this tool. The development of the activity comprised five different phases, which we called Planning, Finalization, Presentation, Judgment and Socialization. The methodology was applied to a group of students from the 8th year of Elementary School, integrating conceptual, procedural and attitudinal contents. The use of the activity, which involved students in making their edible models, division of tasks, meeting deadlines and oral expressions, led to an improvement in the learning of Cell Biology.

Keywords: Cell Biology; Culinary; Collective Construction; Media

¹ Doutor em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria, RS - Brasil. Professor e Coordenador do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense (IFSul), campus Visconde da Graça. Pelotas - RS. **E-mail:** fabricio.biotox@gmail.com

² Doutora em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Santa Maria, RS - Brasil. Professora Adjunta da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS - Brasil. **E-mail:** lenirasepel@gmail.com



Resumen

La producción de “células comestibles” es una de las estrategias utilizadas en la enseñanza de la Citología. En este trabajo se propone el uso del formato de un programa de televisión de concurso de cocina en la escuela, además de esta herramienta. El desarrollo de la actividad comprendió cinco fases diferenciadas, a las que denominamos Planificación, Finalización, Presentación, Juicio y Socialización. La metodología se aplicó a un grupo de estudiantes del 8º año de la Enseñanza Fundamental, integrando contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales. El uso de la actividad, que involucró a los estudiantes en la elaboración de sus modelos comestibles, división de tareas, cumplimiento de plazos y expresiones orales, permitió una mejora en el aprendizaje de la Biología Celular.

Palabras clave: Biología Celular; Culinaria; Construcción Colectiva; Medios de Comunicación.

1 Introdução

Qual é a finalidade de se ensinar Ciências no Ensino Fundamental? O ensino de Ciências é apontado como passível de capacitar os alunos a enfrentar, analisar e interpretar situações do cotidiano, por meio de modelos conceituais e procedimentos próprios da Ciência (MALAFAIA; RODRIGUES, 2008). Fumagalli (1993) aponta o valor do conhecimento científico na prática social das crianças e adolescentes, o qual é um aspecto constantemente esquecido. Essa autora sustenta que, embora alguns apontem a “incapacidade intelectual” das crianças como um fator para não se ensinar Ciências no Ensino Fundamental, esse argumento contraria os modernos conhecimentos da Psicologia. O ensino de Ciências contribui para a formação de cidadãos conscientes, conhecedores e responsáveis em relação a questões sociais, científicas, tecnológicas e ambientais (ROSA, 2012).

O ensino das Ciências da Natureza tem como objetivo o desenvolvimento de competências que conduzam os educandos a compreender o mundo e atuar nele como cidadãos, utilizando os conhecimentos científicos e tecnológicos (PAIVA, 2018). Delors (2010), em “Educação: Um Tesouro a Descobrir”, relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI, destaca a necessidade de integração da ciência e da técnica na educação para todos, a fim de “acabar com o desnível, em matéria de ensino científico e tecnológico, entre países industrializados e os que não o são” (DELORS, 2010, p. 137). A Base Nacional Comum Curricular também indica, como uma das competências gerais a serem desenvolvidas na Educação Básica,

“exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas” (BRASIL, 2018, p. 9).



Um dos conceitos mais importantes para a organização do conhecimento científico/biológico é o de “célula”. A “teoria celular”, desenvolvida a partir dos trabalhos de Matthias Schleiden (1804-1881) e Theodor Schwann (1810-1882), demonstrou que as células são a unidade constitutiva fundamental de todos os seres vivos, das bactérias aos seres humanos. Seu estudo é de fundamental importância para a compreensão de fenômenos vitais, como a diferenciação e regeneração de tecidos e órgãos, o crescimento pré- e pós-natal dos organismos e as respostas adaptativas dos seres ao ambiente (ALBERTS et al., 2017).

Contudo, a grande capacidade explicativa que os conhecimentos sobre a célula trazem para fenômenos do cotidiano tem como dificuldade o fato da área de Biologia Celular empregar conceitos abstratos e estar alicerçada em fenômenos microscópicos e moleculares. O próprio desenvolvimento do conceito de célula é resultado da construção de uma entidade complexa na mente dos alunos (PALMERO; ACOSTA; MOREIRA, 2001). A impossibilidade de visualização a olho nu resulta em que o conteúdo seja muito temido (OLIVEIRA et al., 2015). No trabalho de Petrovich e colaboradores (2014), os assuntos relativos à Biologia Celular foram apontados como os conteúdos que geram maior dificuldade na aprendizagem dos estudantes.

A necessidade de realizar as adaptações necessárias à comunicação do conhecimento científico no ambiente escolar não pode se prender apenas às aulas expositivas. Embora essas possuam a sua devida importância no processo ensino-aprendizagem, por geralmente terem foco no livro didático e na memorização de conceitos e informações, as aulas tradicionais distanciam o aluno do interesse pela Ciência e pela descoberta (LEPIENSKI; PINHO, 2009). Apesar de a maioria dos professores de Ciências reconhecer a necessidade da introdução de aulas diferenciadas para a melhoria do ensino desenvolvido em sala de aula, são as aulas marcadas pelas perspectivas tradicionais que ainda predominam (MARANDINO, 2003; SILVA; SILVA, 2019).

Alguns exemplos de atividades incluídas como elementos diversificadores no ensino são a aplicação de jogos, a construção de modelos didáticos e o uso de vídeos. Ao criarem situações mais dinâmicas em sala de aula, reduzindo o nível de passividade típico das aulas teóricas expositivas, esses elementos podem facilitar de forma significativa a compreensão de conceitos complexos e despertar o interesse pelos conteúdos da disciplina (GIORDAN; VECCHI, 1996; ROTBAIN, MARBACHAD; STAVY, 2006; BARTZIK; ZANDER, 2016; SOUZA; BRANDÃO, 2017; INTERAMINENSE, 2019).

Nesse trabalho, busca-se descrever e analisar uma proposta de simulação de competição culinária baseada em programa de TV, que contribuirá com o aprendizado de Citologia no Ensino Fundamental, tendo vista os seguintes objetivos específicos:

a) discutir como a construção de modelos tridimensionais pode ser relacionada com a categorização de conteúdos proposta por Zabala (2010);



b) contribuir para as discussões sobre um ensino de Biologia Celular que seja mais adequado ao Ensino Fundamental;

c) mapear as possibilidades criadas pela utilização de uma estratégia de ensino estruturada a partir das dinâmicas de uma mídia audiovisual recreativa que envolve os elementos de concurso, apresentação de resultados e avaliação por júri;

d) avaliar se a realização da atividade diferenciada levou a uma assimilação das informações aprendidas por um prazo maior de tempo ou se os seus efeitos se limitaram aos domínios da motivação e interesse estimulados pela participação no evento.

Foram pressupostos para a organização das atividades:

a) as informações sobre Biologia Celular para o Ensino Fundamental devem destacar conceitos gerais da Teoria Celular, mas também devem preencher as expectativas do currículo escolar, o que implica nos padrões típicos de apresentação dos conteúdos de Biologia Celular, incluindo as várias organelas;

b) as revisões de conteúdos e as avaliações baseadas em metodologias ativas são mais úteis que as atividades tradicionais, alicerçadas em exercícios com uso de textos;

c) nos momentos em que o aluno produz representações envolvendo conceitos ou de processos complexos, ficam mais evidentes os pontos de compreensão, de dúvida e os erros conceituais;

d) a construção de representações como atividade coletiva é um momento de organização de dados com diferentes origens; envolve triagens e seleções que resultam em um elenco de informações consideradas verdadeiras e úteis para constituir um modelo ou representação que seja considerado(a) válido(a) pelo grupo;

e) o envolvimento dos alunos em tarefas específicas que devem resultar em um modelo ou representação é útil para revisar informações que foram apresentadas de modo teórico ou que estão em textos, sendo uma motivação para leitura e pesquisa sobre o tema das tarefas no livro didático e em outras fontes de informação; e

f) a presença de elementos da cultura contemporânea, na qual os alunos estão imersos, aproxima as atividades escolares em relação ao cotidiano e, ao se trazer para o ensino a dinâmica e a linguagem de uma mídia recreativa bem-conceituada, se estabelece uma relação positiva entre as metodologias de ensino e os interesses dos alunos.

2 Procedimentos Metodológicos



A atividade, de abordagem qualitativa, foi desenvolvida com uma turma de 8º ano do Ensino Fundamental com 24 alunos, constituída por 11 meninos e 13 meninas, com as idades entre 13 e 14 anos, em uma escola privada na cidade de Santa Maria – RS. As ações descritas no presente trabalho foram desenvolvidas tomando como ponto de partida um programa televisivo de competição culinária.

O formato foi escolhido devido ao fato de o docente responsável pela disciplina de Ciências perceber que era um programa bem conhecido e cuja dinâmica era comentada pela turma. Quando questionados acerca do interesse de realizar uma atividade prática semelhante na escola, houve grande interesse de todos. Ficou acertado com a classe que, apesar da realização de uma simulação das várias etapas do programa (incluindo questionamentos por um júri) e de que a atividade seria utilizada para fins avaliativos, não se teria como propósito indicar ao final uma única “equipe vencedora”, de forma distinta ao final do programa em que apenas uma pessoa leva o prêmio.

2.1 Preparação para a Atividade

O conteúdo de Citologia foi trabalhado empregando-se cinco períodos de 50 minutos. Foram abordados nas aulas os fundamentos da Teoria Celular de Schleiden e Schwann; as funções da membrana celular; as diferenças entre as células animal, vegetal e procarionte; a estrutura e função das seguintes organelas: mitocôndrias, retículo endoplasmático, ribossomos, complexo golgiense, lisossomos, centríolos, cloroplastos e vacúolo; as funções do núcleo e da molécula de DNA; e as diferenças básicas entre os processos de divisão celular por mitose e meiose. O planejamento e execução da unidade de ensino foram realizados em conformidade com o Projeto Pedagógico da Escola. As aulas expositivas, as anotações realizadas no caderno pelos alunos e as informações da apostila utilizada pela classe foram a referência sistematizada para a realização da atividade, que teve como funções a aplicação, revisão e finalização do conteúdo estudado.

A atividade proposta consistiu em uma simulação de um programa de competição culinária, no qual as equipes de alunos deveriam produzir um prato gastronômico com semelhanças representativas de uma célula e suas estruturas. O desenrolar da atividade compreendeu cinco diferentes fases, as quais denominamos Planejamento, Finalização, Apresentação, Julgamento e Socialização, descritas a seguir.



2.2 Fase de Planejamento

Os alunos dividiram-se em 4 equipes de 6 alunos cada, por afinidade. Cada equipe poderia escolher se realizaria a atividade com o modelo de uma célula animal ou vegetal. O prato também poderia ser de sabor doce ou salgado. A turma recebeu 3 semanas de prazo para a pesquisa de ideias e a confecção da estrutura “pré-fabricada” do prato a ser apresentado.

Cada grupo recebeu um quadro para gerenciamento da atividade (Quadro 1), contendo 3 colunas. Na primeira, constava o nome das organelas. A segunda deveria ser preenchida pelos alunos com as funções das organelas, e a terceira com os materiais que seriam utilizados na representação. Esse preenchimento foi realizado com consulta ao material didático, e servia apenas a fins de gerenciamento e organização interna de cada equipe, não sendo o material recolhido pelos pesquisadores para finalidades de análise.

Quadro 1: Tabela de Gerenciamento da Atividade.

ORGANELA	FUNÇÃO	MATERIAL UTILIZADO
Membrana plasmática		
Citoplasma		
Núcleo		
Mitocôndria		
Lisossomo		
Ribossomo		
Retículo endoplasmático		
Complexo golgiense		
Parede celular		
Vacúolo		
Cloroplasto		

Fonte: Autores.



2.3 Fase de Finalização

Na data estipulada para a apresentação, os alunos tinham que trazer uma estrutura pré-pronta para a confecção do prato. Massas ou recheios que necessitavam ser assados ou cozidos deveriam ser trazidos prontos. Todos receberam um período de 50 minutos para a finalização do prato em sala de aula (colocar as “organelas” nos seus devidos locais, terminar a decoração).

2.4 Fase de Apresentação

No período seguinte ao de finalização, cada grupo recebeu um tempo determinado para a apresentação e explicação de seu modelo, perante os colegas e o júri. Todos os membros do grupo deveriam participar, explicando ao menos uma organela (sua função e como ela foi representada no trabalho).

2.5 Fase de Julgamento

Após a apresentação de cada grupo, o professor da disciplina, a diretora e a vice-diretora da escola atuaram como um “júri”, realizando questionamentos às equipes, para fins de avaliação do trabalho. Além de perguntas específicas do conteúdo da disciplina (as quais foram realizadas pelo professor), os grupos foram questionados sobre a realização do trabalho em equipe, a distribuição de responsabilidades, o gerenciamento do tempo etc.

2.6 Fase de Socialização

Ao final de todas as apresentações, as equipes tiveram um momento de socialização e degustação dos alimentos preparados, com a participação de outros funcionários da escola.

2.7 Avaliação da Atividade

Para fins de avaliação, todos os trabalhos foram fotografados. A nota de cada equipe foi atribuída a partir do modelo didático construído (analisando-se a organização, criatividade e coerência científica do trabalho), as informações apresentadas e as respostas dadas às perguntas feitas pelo júri, integrando-se à nota do trimestre. Não foram avaliadas as competências culinárias (o sabor de cada prato), pois este não era o foco do trabalho. Os conteúdos avaliados, segundo a perspectiva de Zabala (2010), estão registrados no Quadro 2.



Quadro 2: Conteúdos Conceituais, Procedimentais e Atitudinais Avaliados.

CONTEÚDOS CONCEITUAIS	CONTEÚDOS PROCEDIMENTAIS	CONTEÚDOS ATITUDINAIS
Definição de célula.	Aplicação ou desenvolvimento de competências culinárias.	Desenvolvimento da capacidade de investigação de ideias para a resolução do problema proposto.
Diferenças entre célula eucarionte e procarionte.	Organização de informações em tabela para síntese e comunicação dos dados.	Desenvolvimento de posturas apropriadas para a apresentação de trabalhos.
Diferenças entre célula animal e vegetal.	Vivência de atividades de leitura e produção de modelos didáticos.	Cooperação com os colegas, discutindo ideias com respeito e buscando-se a solução para as diferenças.
Estrutura e função das organelas celulares.	Estabelecimento de argumentos coerentes para a defesa do trabalho.	Cumprimento de prazos previamente estabelecidos.

Fonte: Autores.

Após 6 meses da realização do trabalho, os alunos responderam a um formulário, a fim de se considerar se ocorreu uma permanência do conhecimento aplicado na construção da atividade. Na primeira parte, eles receberam a imagem de uma célula (a mesma apresentada em seu material didático), com estruturas celulares numeradas de 1 a 8. Também receberam uma lista com 16 nomes, sendo 8 referentes aos nomes corretos das estruturas, e os outros 8, nomes inexistentes, mas com semelhança fonética (por exemplo, o termo correto “mitocôndria” e o incorreto “lisocôndria”). Eles deveriam escolher os nomes corretos e associá-los às respectivas estruturas (essas foram as questões 1 a 8).

No segundo momento, eles receberam o nome de 3 organelas celulares, as quais deveriam descrever a função (questões 9 a 11), e a seguir, 3 funções celulares, as quais eles deveriam indicar a organela responsável (questões 12 a 14). Foi também solicitado que escrevessem o que significou para eles a execução da atividade didática, se eles acreditavam que a sua realização facilitou lembrar as informações solicitadas e se fariam a atividade novamente. Os formulários deveriam ser respondidos de forma anônima.

As perguntas, com exceção das referentes ao desenvolvimento da atividade prática, foram da mesma forma aplicadas a uma turma de 8º ano de outra escola privada na cidade de



Santa Maria – RS, que também havia estudado o conteúdo de Citologia com o mesmo professor e no mesmo período, mas que não havia realizado a dinâmica. Quanto à imagem empregada, foi utilizada uma imagem específica de seu livro didático. A turma era composta por 30 alunos, sendo 24 meninos e 6 meninas.

3 Resultados e Discussão

Na data marcada, todos os alunos estavam presentes para a finalização da atividade e apresentação do trabalho. Das 4 equipes, 3 construíram a representação de uma célula animal, enquanto apenas 1 optou pela célula vegetal (Figura 1). Além disso, todas as equipes optaram por pratos de sabor doce.

Cada grupo reproduziu todas as organelas no modelo, mas apresentou graus de dificuldades com certas representações, retratando da mesma forma organelas diferentes ou realizando representações que não se assemelhavam à organela estudada, conforme discussão a seguir sobre o trabalho de cada equipe. Essas limitações foram posteriormente discutidas com os alunos, procurando-se assim minimizar tais equívocos conceituais. A seguir, serão apontadas algumas limitações em cada um dos trabalhos.



Figura 1: Fotos dos modelos celulares comestíveis produzidos pela classe. O número de cada “Célula” corresponde ao número da equipe discutida no texto. Células 1, 3 e 4 representam uma célula animal, enquanto a Célula 2 representa uma célula vegetal.



Fonte: Autores.

A equipe 1 (modelo Célula 1, na Figura 1) utilizou bombons para representar moléculas de DNA dentro do núcleo. A forma esférica dos bombons não condiz com a estrutura da molécula estudada, a qual é uma dupla hélice. Também representaram tanto os ribossomos quanto os lisossomos com o mesmo material: M&M’S®, pequenos pedaços circulares de chocolate, de mesmo tamanho e várias cores. Os livros didáticos da educação básica tendem a representar essas organelas como pequenos círculos, embora suas estruturas sejam mais complexas. Mas foi uma limitação do modelo produzido não realizar uma diferenciação entre ambas, pelo menos em relação à coloração. O complexo golgiense e o retículo endoplasmático também foram representados com o mesmo creme especial, mas com cores distintas (verde e rosa), apesar das diferenças entre essas organelas, mesmo em suas representações didáticas. O complexo golgiense consiste em cisternas ou sacos membranosos achatados, enquanto o retículo endoplasmático é formado por um sistema membranoso de túbulos interconectados e



sacos achatados (ALBERTS et al., 2017). A membrana celular e a mitocôndria também foram representadas com o mesmo material, biscoitos do tipo Wafer, apesar das diferenças entre suas estruturas.

Algumas das respostas dadas pelos alunos da equipe 1, quando questionados pelo júri sobre a importância da atividade (todas as citações foram apresentadas conforme faladas pelos alunos) foram:

“O trabalho foi bem interessante, pois assim a gente sabe mais sobre a célula.”

“A gente aprende mais sobre os nomes, sobre cada parte da célula, e que também a célula animal e vegetal são diferentes.”

A equipe 2 (modelo Célula 2, na Figura 1) realizou a construção de uma célula vegetal. Quando questionada sobre o porquê de tal escolha, alguns dos integrantes responderam:

“Nós escolhemos a célula vegetal porque a gente achou que ela tinha mais complementos que a célula animal, e também porque ela ajudou muito na nossa evolução, pois sem ela não teríamos como respirar, já que ela faz a fotossíntese.”

“Além da célula vegetal produzir o oxigênio, a maior parte de nossos alimentos vem das plantas, ou de terceiros que também dependem das plantas.”

A equipe 2 representou todas as organelas de forma diferenciada e apresentou explicações corretas e claras sobre suas funções. Cloroplastos e vacúolo de suco celular, estruturas típicas da célula vegetal, foram representados. Uma maçã cortada foi utilizada para representar o núcleo, e no seu interior, um outro pedaço circular de maçã para representar o nucléolo, que não havia sido visto em aula e requisitado para o trabalho. Embora apareça representado nos livros didáticos como uma estrutura esférica, deve-se destacar que o núcleo celular não é um componente celular maciço, sólido. O envelope nuclear envolve o núcleo, separando o seu conteúdo do citoplasma. Seu meio interno é preenchido pela cariolinfa ou nucleoplasma, de composição química semelhante ao hialoplasma (ALBERTS et al., 2017). Por isso, a utilização de um material fluido, de solução aquosa, teria sido mais adequada para a realização dessa representação. Falando sobre o desafio da produção do trabalho, uma das integrantes da equipe declarou:

“Fazer esse trabalho pra nós na prática foi mais difícil do que na teoria, porque a gente conversava na sala de aula e dizia: ‘ah, vai ser moleza esse trabalho, é só colocar uma coisa ali e outra coisa lá, que o trabalho tá pronto’. Mas não é isso, a gente teve que ter uma preparação muito grande. Se não tiver isso, vai errar alguma coisa, e assim erra todo o projeto, pois a célula precisa ser composta de todas as organelas.”



Outra integrante, falando sobre o trabalho em equipe, disse que

“Tem que ter muita organização, porque tem que saber o que cada um tem que comprar, o preço, que tem que ser um preço bom pra todos, ver o que vai ser mais caro, o que vai ser mais barato.”

A equipe 3 (modelo Célula 3, na Figura 1) apresentou uma limitação em especial na representação do complexo golgiense, utilizando para esse fim um pão recheado (conhecido como “catarina recheada”). Perguntados sobre o porquê dessa representação, o grupo respondeu que *“nós escolhemos o catarina pra representar o complexo de Golgi por ele ser mais ‘volteadinho’, como o complexo de Golgi”*, demonstrando uma limitação na compreensão da estrutura dessa organela como um conjunto de bolsas membranosas achatadas, conforme descrito anteriormente. De forma criativa, o grupo realizou uma representação do núcleo através de um pedaço da fruta mamão, com um corte transversal criando um “tampão” removível para observação interna (ver Figura 1). Contudo, o grupo utilizou pedaços de chocolate circulares para representação do material genético, um equívoco similar ao cometido pela equipe 1. Comentando sobre a organização do trabalho em equipe, uma das integrantes afirmou:

“O nosso grupo deu um pouco de discussões, e isso foi bem difícil, mas depois a gente viu que não é isso o que importa, e sim que temos que fazer o trabalho, mas também continuar com as amizades.”

Falando sobre a importância da atividade, o grupo declarou:

“Foi bem importante, pois fazendo assim a gente estuda mais, aprende mais, botar as estruturas nos locais corretos, a gente vai aprendendo a se comunicar um com o outro também.”

A equipe 4 (modelo Célula 4, na Figura 1) produziu um doce de gelatina para a representação de sua célula. As principais limitações nas representações foram o DNA (representado por M&M’S® dentro do núcleo) e o complexo golgiense, representado por um agregado de coco ralado. Percebeu-se assim que houve uma dificuldade geral entre os grupos na compreensão da estrutura desses componentes celulares. Além disso, diferentemente dos demais grupos, não foi feita uma representação da membrana plasmática no modelo. No momento da apresentação, o grupo considerou os próprios limites do recipiente como uma representação da membrana celular, demonstrando uma compreensão inadequada da complexidade dessa estrutura. Sobre a organização e o gerenciamento do tempo, a equipe declarou:

“Foi difícil combinarmos um dia que todo mundo podia, pois todo mundo tinha compromisso no dia, mas como havia tempo a gente conseguiu se organizar, e foi interessante



porque embora a gente se desacertou em alguns momentos, valeu a pena termos conseguido fazer o trabalho juntos.”

Cada um dos grupos apresentou a sequência de estruturas celulares de forma diversa, não seguindo necessariamente a sequência da lista oferecida na tabela, ou uma sequência das partes mais externas para as mais internas (ou vice-versa). As equipes 2 e 4 deixaram a membrana celular de fora em suas apresentações. Uma das possíveis razões para isso é a de que esses alunos podem não ter considerado a membrana como uma estrutura específica da célula e que apresenta funções essenciais, da mesma forma que as organelas citoplasmáticas apresentadas. É possível também que, pelas membranas celulares representadas se confundirem de certa forma com as “bordas” ou delimitações de cada prato culinário, os estudantes tenham pensado na apresentação apenas em termos do que estava “dentro” do modelo. Assim, para evitar equívocos conceituais, essa questão foi discutida com a classe.

Cabe também salientar, em relação às estruturas que não foram tão bem representadas, que nenhum modelo é uma representação perfeita da realidade. Eles são uma descrição aproximada de sistemas complexos, podendo vir a negligenciar alguns detalhes (COLL; FRANCE; TAYLOR, 2005). Essas simplificações conceituais podem vir a acarretar algumas consequências no processo de ensino aprendizagem. Coll e colaboradores (2005) elencam os seguintes aspectos: a) alguns alunos podem aprender o modelo em vez do conceito que ele se destina a ilustrar; b) os alunos podem não ter consciência da fronteira entre o modelo e a realidade que o modelo está representando; c) atributos não compartilhados são muitas vezes uma causa de mal-entendidos para os alunos; d) quando recebem uma variedade de modelos, alguns alunos continuam a usar o menos sofisticado; e) alguns alunos carecem das imagens visuais necessárias; f) alguns alunos têm dificuldade em aplicar o modelo em diferentes contextos; e g) os alunos podem misturar os seus modelos.

Krasilchik (2004) destaca que o uso dos modelos didáticos pode levar os estudantes a entenderem os modelos como simplificações do objeto real ou fases de um processo dinâmico. Segunda a autora, é importante que os alunos compreendam as limitações das representações e saibam interpretar as suas simplificações; permitir que eles próprios confeccionem os modelos, como foi feito nesse trabalho, já é um passo nessa direção.

O professor precisa também promover o diálogo com os estudantes sobre as diferenças entre o modelo e a realidade, a fim de que o aprendizado se torne mais efetivo (MELO; LIMA NETO, 2012), bem como ter em mente que o estudante é o sujeito da aprendizagem, ou seja, quem realiza a ação, visto que a aprendizagem é um processo interno, o qual ocorre como resultado da ação de um sujeito. Mas é o professor quem é competente para mediar, criar condições e facilitar a ação do estudante (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018).



De forma geral, analisando-se as falas dos alunos, concluiu-se que os objetivos foram alcançados, cobrindo apropriadamente os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais propostos, segundo a proposta de Zabala (2010). A maioria dos educadores privilegia a implementação apenas dos conteúdos conceituais, tratando de forma desproporcional os procedimentos e as atitudes. Contudo, é crucial que ocorra o reconhecimento dos procedimentos e das atitudes na esfera escolar, pois tais categorias de conteúdos contribuem para a formação de cidadãos hábeis, críticos e atuantes na sociedade, perante as questões de cunho científico (POZO; CRESPO, 2009).

Todos os grupos estavam inteirados dos conteúdos, representando todas as organelas solicitadas no modelo, e explicando adequadamente a sua função, mesmo quando a sua representação foi inadequada (salvo quando deixaram de fora da explicação alguma estrutura). Os grupos souberam apontar as diferenças entre células animais e vegetais, e entre eucariontes e procariontes. O sabor dos pratos culinários produzidos também estava agradável.

As tabelas para gerenciamento foram utilizadas por todos os grupos como instrumento de organização interna, embora não tenham sido coletadas para análise. As tarefas foram divididas entre os integrantes, pesquisas em livros e na internet foram realizadas para o desenvolvimento do trabalho e os prazos estabelecidos foram cumpridos. A cooperação entre os alunos também foi estimulada. Nos grupos em que ocorreu algum conflito de ideias, buscou-se o respeito e afinal, encontrou-se uma solução para as diferenças e a preservação das amizades. Ao final, ocorreram momentos de socialização com colegas, funcionários e servidores da escola, enquanto se repartiam os alimentos entre os presentes, de forma que todos pudessem degustar um pouco de cada opção culinária.

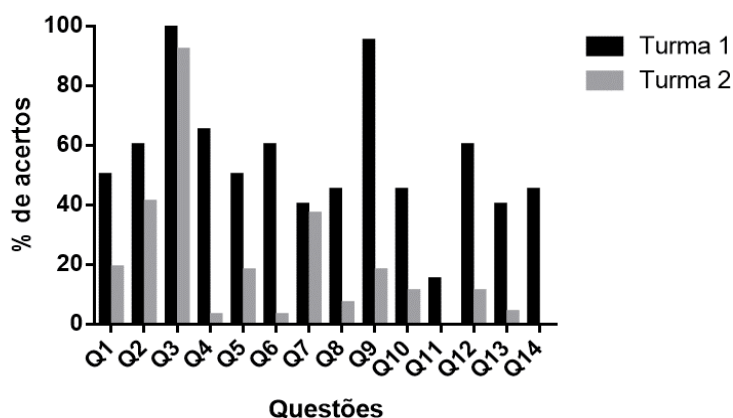
A aplicação dos formulários 6 meses após a atividade demonstrou a utilidade do trabalho em ajudar a conservar o conhecimento adquirido por mais tempo, em comparação com a turma que recebeu as informações apenas de forma teórica/expositiva, sem realizar a atividade. Aqui, esclarecemos que estamos em acordo com diversos autores da área de Educação que advertem que a aprendizagem não pode ser reduzida à apreensão e memorização mecânica de informações, reduzindo o ensino a estratégias para que se alcance essa finalidade “tecnicista”. Por outro lado, entendemos que, de acordo com a teoria de processamento da informação, a integração de novas informações aos conhecimentos já adquiridos, na memória a longo prazo, também é um elemento caracterizador de uma aprendizagem significativa (ALMEIDA, 2002; SILVA, 2021).

Uma vez que o questionário não seria utilizado para fins avaliativos e deveria ser respondido de forma anônima, 20 dos 24 alunos que participaram da atividade responderam às questões propostas, enquanto da turma que não realizou a atividade, 27 dos 30 alunos retornaram as respostas. A Figura 2 representa a comparação de acertos, em termos percentuais, para cada uma das 14 questões (Q1, Q2, Q3...), entre os alunos que participaram (Turma 1) e



os que não participaram da atividade (Turma 2). Para todas as questões, o número de acertos da turma que realizou a atividade foi maior, em várias das questões apresentando um percentual de acertos significativamente mais elevado em relação à outra classe.

Figura 2: Comparação de acertos entre as duas turmas.



Fonte: Autores.

Em relação às demais perguntas, todos os alunos que participaram da atividade afirmaram que ela foi relevante para sua aprendizagem e que auxiliou na permanência do conhecimento aprendido. Quase todos os alunos também mencionaram novamente o êxito do trabalho em grupo. Seguem algumas citações (grafias originais preservadas).

“Foi um trabalho em grupo ótimo, fizemos o trabalho, brincamos e aprendemos, ficamos mais próximos uns dos outros.”

“Achei muito legal, nós nos divertimos e aprendemos, acho que temos que fazer mais atividades assim.”

“Achei legal, pois fiz o trabalho com uns que eu nunca tinha feito, e a gente se ajudou bastante.”

Apenas dois alunos afirmaram que não gostariam de fazer a atividade novamente. Tais resultados demonstram que o ensino de Ciências deve buscar privilegiar situações de aprendizagem que possibilitem a formação da bagagem cognitiva do aluno, estando essa construção relacionada a uma compreensão gradual de fatos e conceitos fundamentais, ao desenvolvimento de habilidades investigativas e à percepção da importância do conhecimento científico para a tomada de decisões (VASCONCELOS; SOUTO, 2003). Além dos conhecimentos, experiências e habilidades específicas, o ensino de Ciências deve estimular o pensamento lógico, promover momentos de investigação, capacitar para observação, reflexão,

criação, discriminação de valores, julgamento, comunicação, convívio, cooperação, decisão e ação (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA, 1986). A utilização exclusiva de um método tradicional de ensino produz atividades fundamentadas em memorização e com poucas possibilidades de contextualização (SOUZA, 2007), formando indivíduos capazes de repetir conceitos, termos e fórmulas, mas não de associá-los ao seu cotidiano ou a outros conteúdos (LEITE; ARCHILHA; CARNEIRO, 2014).

Não devemos confundir atividades práticas com a necessidade de um laboratório e equipamentos científicos especializados. Existem atividades práticas que podem ser desenvolvidas em qualquer sala de aula, sem a necessidade de aparelhos sofisticados (MILLAR, 1991). O presente trabalho se soma a outros que apontam a relevância de se trabalhar o conteúdo de Citologia mediante a produção de modelos celulares.

No trabalho de Silva e colaboradores (2014), o emprego de uma prática diferenciada envolvendo elaboração e aplicação de modelos didáticos para o ensino de Citologia resultou em uma maior quantidade de acertos em questões sobre a função das organelas, do que em uma aula com apenas exposição teórica. Os estudantes apresentaram motivação e intensa participação na produção dos modelos, de forma semelhante ao estudo de Orlando e colaboradores (2009), no qual se relatou melhora na aprendizagem dos discentes após a construção dos modelos didáticos.

Marques (2018), trabalhando com turmas de um curso técnico de um Instituto Federal, relatou que a produção de modelos comestíveis de células possibilitou o desenvolvimento de diversas competências nos estudantes, indo além dos conteúdos conceituais da Biologia, permitindo a formação integral do educando em todas as suas dimensões. Segundo a autora, ao usar a criatividade aliada à descontração para a produção de um modelo comestível, não se supera completamente a memorização, mas se facilita a aprendizagem sobre as características e diferenças entre as células. Além disso, os modelos comestíveis apresentam vantagens sobre os modelos confeccionados a partir de outros materiais: enquanto há um acúmulo de resíduos (isopor, EVA, tinta etc.) que são descartados após a apresentação do trabalho, os modelos comestíveis são degustados em sua totalidade pelos participantes.

O trabalho de Freitas e colaboradores (2017) apresentou uma elevação de 21% para 61% na proporção de acertos de questões, após a participação dos alunos em uma atividade de construção de modelo celular comestível. Oliveira e colaboradores (2013), após realizarem uma oficina intitulada “Célula Doce” para aproximadamente 700 estudantes de quatro escolas, distribuídos em 27 turmas, relataram tanto o aprofundamento de conhecimentos sobre Biologia Celular entre estudantes do Ensino Fundamental II, quanto o estímulo a competências como o trabalho em equipe, o respeito mútuo, a criatividade e a reflexão.



Esse trabalho também contribui singularmente com a concretização de uma proposta utilizando a dinâmica de um programa televisivo de competição culinária, de forma a despertar o interesse dos alunos e estimular a sua participação. A mídia se configura hoje como uma das responsáveis pela educação do mundo moderno. Ela está ligada à transmissão de valores, padrões de conduta e à socialização de gerações (SETTON, 2002).

A televisão é o principal meio de comunicação no país. Quase 90% dos brasileiros se informam pela televisão sobre o que acontece no país, sendo que 63% têm na TV o principal meio de informação (G1, 2017). Em um trabalho que buscou descrever e avaliar a relação das crianças com o que veem na televisão, observou-se que a despeito das críticas feitas pelos adultos quanto à TV, as crianças possuem grande consideração pela mesma, percebendo uma ligação entre a aprendizagem e o entretenimento (DUARTE et al., 2006).

Entre os diversos programas televisivos, estão aqueles envolvendo habilidades culinárias. No ano de 1937 surgiu na televisão o programa “TV chef”, com o chef Xavier Marcel Boulestin, na BBC, inaugurando uma experiência televisiva com a alimentação (OREN, 2013). Programas mais atuais e que têm obtido grande sucesso, ocupando horários nobres na grade televisiva, são os *reality shows* de culinária, que empregam uma dinâmica de competição, estetizando a preparação de comida (WEI; MARTIN, 2015). No caso do Brasil, pode-se exemplificar, via programação da TV aberta, a estreia quase concomitante do programa “MasterChef Brasil” junto a outro *reality show* de gastronomia, o programa “Cozinha sob Pressão”, da franquia “Hell’s Kitchen”, este último veiculado pelo canal SBT, a partir de outubro de 2014 (MARQUIONI; OLIVEIRA, 2015).

Segundo levantamento feito pelo Ibope em 2014, em mais de 70 canais abertos e pagos, havia 67 programas de culinária sendo veiculados na televisão brasileira, existindo inclusive um canal exclusivamente dedicado a eles, o ChefTV (BUENO, 2016). O programa mais conhecido é o “MasterChef”, cujo formato já foi exportado para mais de 30 países e exibido em pelo menos 200 territórios, alcançando altos índices de audiência em muitos países que o exibem em horário nobre. As quatro principais versões da franquia são “MasterChef”, “MasterChef: The Professionals”, “Celebrity MasterChef” e “Junior MasterChef”. A cada episódio, os competidores recebem desafios específicos e preparam pratos, que são avaliadas por três ou quatro renomados chefs. As preparações devem ser preparadas dentro de um tempo fixo, os jurados avaliam os pratos e os desafios podem ser lançados individualmente ou em grupo (HOLZBACH, 2017).

A abordagem dos conteúdos de Citologia no ensino de ciências em geral apresenta conceitos e fundamentos abstratos e distantes da realidade cotidiana dos alunos (SILVA et al., 2014). Para que os conhecimentos dessa área se tornem acessíveis é necessário que o sistema de ensino promova uma série de adaptações pedagógicas que facilitem a aquisição de informações e a organização dos conceitos por parte dos estudantes. Chevallard (2005) aponta



que esse processo de “transposição didática” é um dos papéis da educação escolar, adequando os saberes às possibilidades cognitivas dos alunos e tornando-os aptos a ocupar um lugar entre os objetos de ensino. A ideia de “transposição didática” é anterior a Yves Chevallard, sendo formulada originalmente em 1975, pelo sociólogo Michel Verret (1927-2017), mas foi Chevallard quem, em 1980, retomou a ideia e a inseriu em um contexto mais específico, tornando-a uma teoria e analisando algumas questões importantes no domínio da Didática (BROCKINGTON; PIETROCOLA, 2005).

Assim surgiu a ideia de empregar a dinâmica de um famoso programa de competição culinária da TV brasileira como uma estratégia de revisão dos conteúdos referentes à célula, aprimorando e transformando uma metodologia já conhecida de produção de modelos celulares de forma a se tornar ainda mais uma estratégia ativa e significativa. Também se considerou importante para a realização desse trabalho a categorização dos conteúdos segundo Zabala (2010), que declara a importância de uma visão mais abrangente do conceito de conteúdo, defendendo o papel da escola em não apenas focar-se na memorização de conceitos, mas também em estimular nos alunos as capacidades motoras, afetivas, de relação interpessoal e de inserção social.

Cada categoria e dimensão do conteúdo estão relacionadas a uma pergunta, com o objetivo de alcançar as finalidades propostas: dimensão conceitual – o que se deve saber?; dimensão procedimental – o que se deve saber fazer?; dimensão atitudinal – como se deve ser? (ZABALA, 2010). O objetivo da educação em relação às atitudes consiste em promover formas para se melhorar o respeito entre os alunos, a cooperação, o interesse pela ciência e a formação de um espírito crítico e reflexivo (POZO; CRESPO, 2009).

Além de os objetivos para esse trabalho segundo a categorização de Zabala terem sido alcançados de forma considerada eficaz, demonstrou-se que a realização da atividade no formato proposto auxiliou em uma maior recordação das informações por parte dos alunos, em comparação com outros que não realizaram a atividade. Santos (2010) afirma que construir e visualizar estruturas biológicas de maneira tridimensional facilita o processo de ensino e aprendizagem, promovendo a criação de conhecimentos que não serão totalmente esquecidos com o passar do tempo.

4 Considerações Finais

A disciplina de Ciências no Ensino Fundamental é a base da alfabetização científica, pois é nesse período que muitos conceitos relevantes serão aprendidos. É durante o Ensino Fundamental que os estudantes terão seu primeiro contato com a Citologia. Por isso, esse conteúdo deve ser muito bem trabalhado, pois servirá como a base para o conhecimento dos seres vivos e de diversos outros conteúdos.



O estudo da célula não perpassa apenas as áreas clássicas da Biologia, mas abre espaço para discussões de questões contemporâneas, como as implicações da manipulação genética, a resistência a medicamentos e a importância da biodiversidade. Além da definição, os alunos devem ser levados a compreender as diferenças entre seres unicelulares e pluricelulares, eucariontes e procariontes, células haploides e diploides, com todas as estruturas e suas funções.

Na maioria das escolas, contudo, o ensino da célula (ou melhor, das Ciências em geral) foca-se na transmissão passiva dos conceitos, sendo amplamente baseada no livro didático. Este trabalho serviu para propor uma atividade diferenciada para melhorar a compreensão e a assimilação dos conteúdos de Biologia Celular apresentados no final do Ensino Fundamental, baseada na temática de um conhecido programa televisivo de competição culinária. O emprego da atividade, a qual envolveu os alunos na confecção de seus modelos comestíveis, divisão de tarefas, cumprimento de prazos e expressões orais levou à uma melhoria da aprendizagem.

Cada equipe de trabalho empregou sua criatividade, e demonstrou entusiasmo com a realização da proposta. Todos estavam bem-preparados para a apresentação aos colegas, demonstrando uma boa organização interna, controle de conflitos e domínio das informações. A relação dos conteúdos de Biologia Celular com um programa midiático, conhecido e/ou assistido pela maior parte da classe, contribuiu para uma maior motivação e interesse dos alunos pela atividade.

Referências Bibliográficas

ALBERTS, Bruce et al. **Fundamentos da biologia celular**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

ALMEIDA, Leandro S. Facilitar a aprendizagem: ajudar aos alunos a aprender e a pensar. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 6, n. 2, p. 155-165, 2002.

BARTZIK, Franciele; ZANDER, Leiza Daniele. A importância das aulas práticas de Ciências no Ensino Fundamental. **@rquivo Brasileiro de Educação**, v. 4, n. 8, 31-38, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação É a Base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

BROCKINGTON, Guilherme; PIETROCOLA, Maurício. serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de física moderna? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 3, p. 387-404, 2005.

BUENO, Chris. Febre culinária. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 1, p. 63-65, 2016.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: AIQUE Grupo Editor, 2005.



COLL, Richard K.; FRANCE, Bev; TAYLOR, Ian. The role of models/and analogies in science education: implications from research. **International Journal of Science Education**, v. 27, n. 2, p. 183-98, 2005.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José Andrade; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2018.

DELORS, Jacques. **Educação: um tesouro a descobrir**. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o Século XXI. Brasília: UNESCO no Brasil, com o patrocínio da Fundação Faber-Castell, 2010.

DUARTE, Rosália; LEITE, Camila; MIGLIORA, Rita. Crianças e televisão: o que elas pensam sobre o que aprendem com a tevê. **Revista Brasileira de Educação**, v. 11, n. 33, p. 497-564, 2006.

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan Amárosino do; GOUVEIA, Mariley Simões Flória. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

FREITAS, Renata; SILVA, Lorena Garses; OLIVEIRA, Lidiane Esteve; LUZ, Fernando. Método de Construção do Conhecimento Utilizando Um Modelo de Célula Comestível: Aplicação na Citologia. SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 9., 2017, Santana do Livramento. **Anais...** Santana do Livramento: Unipampa, 2017.

FUMAGALLI, Laura. **El desafío de enseñar ciencias naturales**. Una propuesta didáctica para la escuela media. Bueno Aires: Troquel, 1993.

G1. **TV é o meio preferido de 63% dos brasileiros para se informar, e internet de 26%, diz pesquisa**. 2017. Disponível em: <https://url.gratis/yX5UR> . Acesso em: 14 jul. 2021.

GIORDAN, André; VECCHI, Gerard de. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

HOLZBACH, Ariane Diniz. A comida como chef de um formato televisivo: MasterChef Brasil versus MasterChef Colômbia. **CMC: Comunicação, Mídia e Consumo**, v. 14, n. 39, p. 131-151, 2017.

INTERAMINENSE, Bruna de Kássia Santana. A importância das aulas práticas no ensino da Biologia: Uma metodologia interativa. **Id on Line: Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 13, n. 45, sup. 1, p. 342-354, 2019.

KRASILCHICK, Myriam. **Práticas do Ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP; 2004.

LEITE, Anna Carolina Silva; ARCHILHA, Rebeca Lopes; CARNEIRO, Ana Luzia Magalhães. O Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, o PCN de Ciências Naturais e a Atuação em Sala de Aula: Uma Práxis Possível. CONGRESSO DE PESQUISA DO ENSINO SINPRO-SP, 3., 2014, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SINPRO-SP, 2014.



LEPIENSKI, Luis Marcos; PINHO, Kátia Elisa Prus. **Recursos didáticos no ensino de Biologia e Ciências**. 2009. Disponível em: <https://url.gratis/kH3ux> . Acesso em: 06 ago. 2021.

MALAFAIA, Guilherme; RODRIGUES, Aline Sueli de Lima. Uma reflexão sobre o ensino de ciências no nível fundamental da educação. **Ciência & Ensino**, v. 2, n. 2, p. 1-8, 2008.

MARANDINO, Martha. A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 2, p. 168-193, 2003.

MARQUES, Keiciane Canabarro Drehmer. 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, p. 1-12, 2018.

MARQUIONI, Carlos Eduardo; OLIVEIRA, Caroline Cavalcanti de. Para além da competição: consumindo afetos como cultura material no programa MasterChef (análises e reflexões iniciais). **Conexão – Comunicação e Cultura**, v. 14, n. 28. p. 71-95, 2015.

MELO, Marlene Rios; LIMA NETO, Edmilson Gomes de. Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química. **Pesquisa no Ensino de Química**, v. 35, n. 2, p. 112-122, 2012.

MILLAR, Robin. A means to an end: the role of process in science education. In: WOOLNOUGH, Brian (ed.). **Practical Science**. Milton Keynes: Open University Press, 1991. p. 43-52.

OLIVEIRA, Dilliyane de Brito; PIANCA, Bruna Rodrigues; SANTOS, Elizangela Rodrigues; MANCINI, Karina Carvalho. Modelos e atividades dinâmicas como facilitadores para o ensino de biologia. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 20, p. 514-524, 2015.

OLIVEIRA, Iêda Ferreira de; PEREIRA E SILVA, Maria Izabel; CARVALHO, Reginaldo de. “Célula Doce”: Uma Forma Lúdica e Deliciosa de Aprender Biologia Celular. JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX, 13., 2013, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2013.

OREN, Tasha. On the Line: format, cooking and competition as television values. **Critical Studies in Television**, v. 8, n. 2, p. 20-35, 2013.

ORLANDO, Tereza Cristina. et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular**, v.1, n. 1, p. 1-17, 2009.

PAIVA, Amanda Valle de Almeida. Memória afetiva e o processo de ensino-aprendizagem da Biologia Celular e Molecular baseados na produção de maquetes. COLOQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO, CIDADANIA E EXCLUSÃO, 5., 2018, Niterói. **Anais...** Niterói: UFF, 2018. p. 1-12.



PALMERO, Maria Luz Rodríguez; ACOSTA, Javier Marrero; MOREIRA, Marco Antônio. La teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird y sus principios: una aplicación con modelos mentales de célula en estudiantes del curso de orientación universitaria. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 6, n. 3, p. 243-268, 2001.

PETROVICH, Ana Carla et al. Temas de difícil ensino e aprendizagem em ciências e biologia: experiências de professores em formação durante o período de regência. **Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio)**, Niterói, v. 7, p. 363-373, 2014.

POZO, Juan I.; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ROSA, Selma dos Santos. Análise da transposição didática de um material de Ciências da Natureza elaborado para um curso de Pedagogia a Distância. **Revista Dynamis (FURB)**, Blumenau, v. 18, n. 1, p. 35-48, 2012.

ROTBAIN, Yosi; MARBACHAD, Gili.; STAVY, Ruth. Effect of bead and illustrations models on high school students' achievement in molecular genetics. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 43, n. 5, p. 500-529, 2006.

SANTOS, S. S. et al. Confecção e utilização de modelos didáticos, a partir de massa de modelar, no ensino de células-tronco. JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO (JEPEX), 10., 2010, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2010.

SETTON, Maria da Graça Jacintho. Família, escola e mídia: um campo com novas configurações. **Educação e Pesquisa**, v. 28, n. 1, p. 107-116 2002.

SILVA, Edirce Elias da, et al. Uso de modelos didáticos como instrumento pedagógico de aprendizagem em citologia. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, v. 9, n. 9, p. 65-75, 2014.

SILVA, Kesley Mariano da. Memória, aprendizagem e metodologias de ensino. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 10572-10579, 2021.

SILVA, Leandro de Oliveira; SILVA, Suély Gomes da. A importância das aulas práticas para o ensino de Ciências e Biologia. **Revista Acadêmica Magistro**, v. 1, n. 19, p. 90-111, 2019.

SOUZA; Luciana Wendler, BRANDÃO; Henry Charles. Aulas práticas e sua importância no ensino de ciências e biologia. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, v. 8, n. 17, E-4963, 2017.

SOUZA, Salete Eduardo de. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arquivos do MUDI**, v. 11, n. 2, p. 110-114, 2007.



VASCONCELOS, Simão Dias; SOUTO, Emanuel. O livro didático de ciências no ensino fundamental proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003.

WEI, Ti; MARTIN, Fran. Pedagogies of food and ethical personhood: TV cooking shows in postwar Taiwan. **Asian Journal of Communication**, v. 25, n. 6, p. 636-651, 2015.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

Recebido em dezembro de 2021.

Aprovado em março de 2022.

Revisão gramatical realizada pelos autores.

