

Utilização de maquetes 3D como recurso didático ao ensino de Biologia

Larissa de Sousa Bettio

Instituto Adventista Paranaense, Ivatuba - PR, Brasil
E-mail: lari.sb.1805@gmail.com

Melissa Lucas Mendes

Instituto Adventista Paranaense, Ivatuba - PR, Brasil
E-mail: honey_mendes.ml@yahoo.com

Rebecca Gobetti Gonçalves

Instituto Adventista Paranaense, Ivatuba - PR, Brasil
E-mail: gonrebecca04@gmail.com

Waylla Albuquerque de Jesus

Instituto Adventista Paranaense, Ivatuba - PR, Brasil
E-mail: w.albuquerque11@gmail.com

Márcio Fraiberg Machado

Instituto Adventista Paranaense, Ivatuba - PR, Brasil
E-mail: profmarciofraiberg@gmail.com

RESUMO

As aulas de Biologia são, geralmente, estruturadas levando em conta aulas expositivas com o apoio do livro didático, algo desaconselhável para um processo eficiente de ensino-aprendizagem. O presente trabalho aborda o uso de maquetes em aulas do 1º ano do Ensino Médio. Busca-se a ressignificação da aprendizagem, usando metodologias ativas, visando o trabalho em grupos de pesquisa e a construção de hábitos de estudo e produção, usando o método científico. O objeto de estudo foi a produção de maquetes em 3D, da estrutura celular eucarionte animal e vegetal com sua complexidade interior, considerado um conteúdo de difícil assimilação. Os alunos foram constituídos em grupos de trabalho e usaram de ludicidade para a construção do processo celular em maquetes e seu uso, como proposta de metodologia ativa, foi bem aceito e ampliou o aprendizado, perceptível nas falas coletadas ao final do projeto.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Aprender significativo. Metodologia ativa. Célula Eucarionte. Recursos didáticos.

Use of 3D models as a teaching resource for teaching Biology

ABSTRACT

Biology classes are generally structured taking into account expository classes with the support of the textbook, which is not recommended for an efficient teaching-learning process. The present work addresses the use of models in classes of the 1st year of High School. It seeks to redefine learning, using active methodologies, aiming at working in research groups and building study and production habits, using the scientific method. The object of study was the production of models in 3D, of the cellular eukaryotic animal and plant structure with its interior complexity, considered a content that is difficult to assimilate. The students were constituted in work groups and used playfulness to build the cellular process in models and its use, as a proposal for an active methodology, was well accepted and expanded the learning, noticeable in the statements collected at the end of the project.

Keywords: Biology teaching. Learn meaningful. Active methodology. Eukaryotic cell. Didactic resources.

RECEBIDO: 04/08/2019 | APROVADO: 23/02/2020

1 INTRODUÇÃO

A proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2019), na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o ensino médio, é ampliar e sistematizar as aprendizagens essenciais desenvolvidas até o 9º ano do ensino fundamental. Nessa esteira, procura enfatizar competências de aprendizagem, que envolvem o aluno como protagonista do processo, aprendendo a pensar, agir e se relacionar com o conhecimento e com os envolvidos em sua produção de maneira harmônica e produtiva (BRASIL, 2017, p.539).

De modo geral, o ensino médio se pauta pela ação do livro didático, elemento que contempla os conteúdos mínimos e atua no sentido de auxiliar o docente com ideias e imagens. Isso ocorre pois a maioria das escolas brasileiras não possuem laboratórios ou estes estarem em situação muito precária (SANTOS, SANTO, 2019; CASTRO, 2017; ANDRADE, COSTA, 2016). A solicitação da nova base (BNCC) (BRASIL, 2017), caminha do sentido da interação do conhecimento com o aprendizado efetivo, algo que deve ir além do livro didático. Assim, novas formas de interação devem existir no ambiente de sala de aula, como meio de o professor transmitir o conhecimento para o discente. Entre eles estão: a experiência; o registro das atividades e a proposta de hipóteses. Juntando a essas ações, o discente deve produzir sua própria reflexão, que será exposta ao grupo de pesquisa para ser depurada, sendo então discutida e com isso, ampliada ou rejeitada (PELIZZARI et al., 2002).

A teoria de aprendizagem significativa de Ausubel segundo Moreira (1995 apud AUSUBEL, 1982. p.151-165) informa que a verdadeira absorção de conhecimento ocorre quando a nova informação se baseia em conceitos preexistentes na estrutura cognitiva do estudante (MOREIRA, 1995). De modo geral, a sala de aula prescinde de ferramentas e recursos didáticos para uma melhor comunicação do conteúdo listado como essencial e geralmente, esses recursos são expressos em livros didáticos.

Na disciplina de Biologia, precisamente no 1º ano do Ensino Médio, um desses conteúdos é a célula eucarionte. Esse assunto já fora discutido nas séries anteriores e precisa se tornar significativo, ampliando a abstração e trabalhando seu aprendizado em grupos de pesquisa. Uma atividade sugestiva é a utilização de maquetes e modelos como uma atividade prática que incita o desejo de conhecer e descobrir.

O professor de Biologia pode comunicar de forma lúdica, auxiliando o aluno: no despertar da curiosidade, no trabalho em grupo e na interdisciplinaridade necessária à sua construção. Na medida que se aprofunda no conteúdo, pois precisa transpô-lo para o modelo, precisa planejar, estruturar e buscar conhecimento. Essas ações transformam-no em um agente autônomo de seu próprio aprendizado, utilizando tecnologias para a inserção de fotografias, bem como o uso de softwares, monitorado pelo professor. A produção de modelos torna a aula mais atraente e o conteúdo mais bem decodificado. Essa ação amplia as relações entre os discentes, fazendo com que o assunto científico possa ser filtrado pela linguagem do aluno, debatido no grupo e proposto em modelos lúdicos para os colegas (PELUSO; PAGNO, 2015).

2 A MAQUETE USADA COMO RECURSO DIDÁTICO

O contexto escolar, especialmente o de Ensino Médio, precisa de atividades lúdicas para despertar nos alunos o desejo de produzir pesquisa e a busca pelo conhecimento que pode ser construído em grupos para esse fim. Na medida em que se faz a pesquisa e se busca formas de construir um modelo, o aluno precisa quantificar materiais e estabelecer métodos de análise sobre como transpor o conteúdo para o modelo. A maquete possibilita o manuseio e a construção cognitiva da forma como o modelo será realizado, trabalhando, logo em seguida, com o concreto na construção da atividade, utilizando estruturas representativas dos processos biológicos (JUSTINA; PERLA, 2006).

Ao invés de ministrar aulas baseadas somente em conteúdos, cujo aluno pouco interage, o professor que propõe modelos para serem trabalhados em grupos de pesquisa, acaba viabilizando um momento em que o autoaprendizado, cujo conteúdo agora é angariado a um propósito de discussão, de busca por recursos (materiais e didáticos), de sua construção, para logo depois fazer sua explanação, seguindo as etapas do método científico. O uso de modelos e a produção de maquetes utilizam um aprendizado refinado, pois não é o professor que o confere, mas o discente (DANTAS et al., 2016).

A proposta é envolver grupos de pesquisa, pois essa ação tem o potencial de ampliar o aprendizado, pois prescinde de discussão e propostas quanto a sua produção. A produção de modelos didáticos proporciona uma alternativa ao processo pedagógico, pois amplia o conteúdo, permitindo discussões e atribuições de relevância ao tema estudado. Na medida em que as discussões ocorrem, são ampliadas as formas de construção, com ideias e intervenções que precisam ser mediadas pelo professor (FRANÇA; SOVIERZOSKI, 2018).

3 O USO DE MAQUETES E AS METODOLOGIAS ATIVAS

A abrangência do uso das maquetes em sala de aula, não se aplica apenas ao momento de sua apresentação como um produto final aos alunos, pois antes da sua concretização, diversas etapas se fazem necessárias para a sua finalização (PELUSO; PAGNO, 2015).

O uso das diversas linguagens possibilita a compreensão do mundo de diversos pontos de vista causando assim, uma leitura crítica e complexa do mundo. No trabalho com maquetes em Biologia, os grupos são definidos em sala de aula e devem conter os estudantes por suas habilidades, seja no desenho, no uso de *software* etc. Cada discente colabora com sua habilidade e aprende com o outro, gerando trabalho cooperativo, tornando o aprendizado significativo (DANTAS et al., 2016).

Esse processo permite ao discente experimentar o processo de pesquisa, efetuando o registro via diário de bordo das etapas do projeto, e nessa etapa, a discussão de hipóteses busca a melhor situação a ser executada, favorecendo a ultrapassagem do pensamento espontâneo e do senso comum, desenvolvendo desta maneira a sistematização de informações e a sua posterior transformação em conceitos (MATOS et al., 2009).

4 CONSTRUIR, INTERAGIR E APRENDER COM RECURSOS DIDÁTICOS

As ações resultantes de um processo coordenado em etapas, favorecem o desenvolvimento da aprendizagem significativa dos alunos, pois propiciam meios de motivá-los e envolvê-los ao conteúdo que está sendo discutido, proporcionando, assim, uma melhor compreensão e interpretação do que se está trabalhando (NICOLA; PANIZ, 2016).

A produção de maquetes, seguindo o estudo em grupos, não nega a importância das aulas expositivas, que afinal representam a comunicação na sua forma mais fundamental. Ela agora é usada pelos alunos para comunicarem seu saber, ocorrendo uma proposta de sala de aula invertida (SCHNEIDERS, 2018). Essa forma de interagir com o conteúdo auxilia na forma como o aprendizado ocorre, que geralmente está ligado ao livro didático e aulas expositivas. Tal modelo, centrado no livro didático e na memorização de informações, tem aprofundado o distanciamento da criança e do adolescente do gosto pela ciência e pela descoberta (LEPIENSKI; PINHO, 2008).

De acordo com Santos e Belmino (2013) os recursos didáticos são componentes do ambiente educacional que estimulam os educandos, facilitando e enriquecendo o processo de ensino e aprendizagem. A utilização dos recursos lúdicos e de trabalhos em grupo no processo de ensino surge com o intuito de preencher os espaços deixados pelo ensino tradicional, propiciando aos alunos a ampliação de seus horizontes, isto é, de seus conhecimentos, mesmo que haja dificuldades (MELO; NETO, 2013).

A utilização de variados instrumentos e formas de interação com os processos e linguagens da ciência, auxiliam no aprendizado significativo e reforçam escolhas em áreas da ciência. As novas tecnologias de informação e comunicação, aliadas a estudos de pesquisa em grupo, cujo resultado proponha a construção de um produto oferece temática de discussão interessante para o processo de ensino e aprendizagem, especialmente na educação básica (SANTOS; BELMINO, 2013).

5 METODOLOGIA

A atividade foi desenvolvida com alunos do 1^a ano, do Ensino Médio, de uma escola Particular da região noroeste do Paraná. O conteúdo célula foi utilizado para ampliar a forma como os alunos compreendem suas estruturas fundamentais, bem como, a ação das células animais e vegetais na natureza biológica dos seres vivos. A temática abordada foi o de células eucariontes. Para tanto, os alunos foram divididos em 2 grupos de estudo:

- a. Grupo de estudo das células eucariontes Animais;
- b. Grupo de estudo das células eucariontes Vegetais.

Dentro de cada grupo, outros subgrupos foram formados. Com base no aprendizado foram propostos tempos de estudo e preparo para o desenvolvimento da atividade (quadro 1), que ocorreu de 22/07 a 31/07/2019.

Para a construção da maquete da célula, foi proposto como desafio aos alunos que os materiais utilizados deveriam ser reutilizáveis e que, se descartáveis, causarem o mínimo impacto ambiental.

Como requisito parcial à disciplina do programa de estudos, o professor também estaria inserido no grupo de alunos que não pudessem formar um grupo em sala, os que faltaram ou não foram listados pelos colegas, no processo de montagem do grupo.

Quadro 1. Planejamento das atividades.

AULA	PROPOSTA DIDÁTICA	ATIVIDADE
1	- Distribuição por sorteio das temáticas a serem abordadas pelos grupos. - Escolhida a célula a ser estudada. Recolhimento de informações sobre a temática	- Reunião para definições de ações
2	- Planejamento de como representar e construir o modelo da célula da equipe.	- Proposta de discussão - Desenho de montagem
3	- Montagem do modelo a ser apresentado - Construção da maquete	- Montagem
4	- Apresentação	- Processo avaliativo

A maquete é um modelo, uma forma de construir uma referência que permita visualizar uma ideia e poder testá-la quanto aos eventos naturais, tornando-o assimilável (GIORDAN; VECCHI, 1996). Com a produção da construção, foi possível analisar os modelos e suas características, ficando assim distribuído quanto ao objeto de análise:

Célula Eucarionte Animal

A célula animal (MARCONDES, 1998) é dinâmica e não possui rigidez em sua membrana, o que lhe confere fluidez quando arranjada no tecido. É constituída por:

a. Membrana Plasmática: Representada pelo modelo do Mosaico Fluido, possui permeabilidade seletiva, pois “escolhe” o que entra e o que sai, graças a um sistema mediado por proteínas que, junto com o glicocálix, identifica partículas.

b. Citoplasma:

- Hialoplasma: Parte líquida e nutritiva do citoplasma
- Citoesqueleto: Define a estrutura da célula, conferindo forma e servindo de “ruas” para os movimentos das estruturas internas.

c. Organelas:

- Retículo Endoplasmático: Transporte de substâncias, armazenamento, facilitador de reações químicas;
- Retículo endoplasmático liso: Estrutura próxima ao núcleo com a função de produzir lipídios.
- Retículo endoplasmático rugoso: Estrutura que fica ao redor do núcleo com a função de produzir proteínas.
- Centríolos: Estruturas do citoesqueleto (microtúbulos) responsáveis pela divisão celular;
- Peroxissomos: Estrutura responsável pela ação de converter o H_2O_2 em H_2O ;
- Complexo Golgiense: Secreção e excreção celular;
- Lisossomos: Bolsa para a digestão celular;
- Ribossomos: Síntese de proteínas;
- Mitocôndria: Produção de energia;

Um dos maiores desafios aos alunos foi a transposição matemática. Ao idealizar-se a forma de apresentação da maquete, os alunos executaram as medidas e transposições necessárias aos tamanhos das estruturas na produção final, contando com o auxílio do professor de matemática na etapa.

Dentro das discussões sobre o reaproveitamento e baixo impacto ambiental, a construção da maquete foi idealizada para ser comestível e com isso, não gerar resíduos quando do seu descarte. A maquete foi montada em etapas.

A célula foi montada em uma plataforma de bolo de chocolate, em que foi passado uma camada de leite condensado com corante alimentar rosa para melhor visualização.

A) Produção da estrutura Membrana

A membrana plasmática foi representada pelo modelo do mosaico fluido, mostrando a bicamada lipídica e proteica em uma de suas bordas (foto 1).

Foto 1. Estrutura geral da célula e membrana plasmática (modelo de mosaico fluido).



B) Produção da estrutura Núcleo

A fim de não “poluir” o ambiente de análise, optou-se por representar o núcleo como estrutura quase que central, lembrando ao aluno que a posição do núcleo é variável de acordo com a célula (Foto 2).

Foto 2. Estrutura do núcleo.



C) Produção da estrutura Citoplasma e Organelas:

À medida que o projeto continuava, foram desenhados na estrutura o citoesqueleto e dispostos as organelas celulares. Cada uma foi nomeada e definida sua função biológica (foto 3).

- Retículo endoplasmático liso: bala de goma no formato cilíndrico na cor vermelha;
- Retículo endoplasmático rugoso: bala de goma no formato cilíndrico na cor vermelha com açúcar.
- Centríolos: balas de goma no formato de minhoca;
- Peroxissomos: balas de goma no formato oval da cor amarela;
- Complexo Golgiense: balas de goma amarelas no formato de “banana”;
- Lisossomos: balas de goma no formato oval da cor verde;
- Vacúolos: wafer no formato cilíndrico com recheio de chocolate;
- Ribossomos: balas coloridas arredondadas;
- Mitocôndria: bala de goma cortada ao meio com raspas de wafer em cima;

Foto 3. As estruturas do citoplasma e as organelas nele distribuídas.



Na medida em que cada grupo pôde explicar a maquete, puderam analisar os componentes, sua estrutura e as funções.

Célula Eucarionte Vegetal

Foto 4. Célula Eucarionte Vegetal.



A célula vegetal (MARCONDES, 1998) possui uma parede celular dura e resistente, formada por celulose. Sua estrutura interna é semelhante a célula animal, diferindo pela presença de organelas exclusivas.

A construção da maquete foi idealizada para ser permanente pois durante o semestre letivo, ela será usada múltiplas vezes nos conteúdos bimestrais. Na construção da célula utilizaram-se materiais recicláveis e massinha de modelar.

A) Produção da estrutura Membrana:

A célula vegetal foi construída com uma base de papelão de várias cores, unidas por cola quente (Foto 5), representando a parede celular e a membrana plasmática.

Foto 5. Estrutura básica da parede celular e membrana vegetal.



B) Produção da estrutura Citoplasma, Organelas e Núcleo:

A produção do citoplasma contou com a colocação de papel carmim rosa e massa de modelar amarela, evidenciando sua composição nutritiva. Logo após foram colocadas as organelas, muito semelhantes à célula animal e listados aqui, as especiais e típicas da célula vegetal:

- Vacúolo: Muito dilatado e organizado para receber água e substâncias de reserva;

- Cloroplastos: Organela exclusiva e realizadora da fotossíntese, transformando a energia solar em energia química.

O núcleo foi representado logo em seguida e segue os parâmetros da célula animal (foto 6).

Foto 6. Estrutura interna vegetal: Citoplasma, Organelas e Núcleo.



Aprender na medida em que constrói é fundamental a um ensino dinâmico e necessário atualmente, cujas atividades midiáticas competem, sem que possam permitir a interação manual no processo.

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O trabalho consistiu em solicitar aos participantes que construíssem um modelo, na forma de maquete as células eucarióticas animal e vegetal. O processo avaliativo ocorreu concomitantemente as explicações, em que cada membro oportunizou esclarecer partes do modelo:

“Com o trabalho da célula, eu consegui enxergar muito melhor as coisas, nós temos mais ou menos uma noção, porém com o trabalho da célula nós conseguimos ver melhor como cada coisa funciona.” (Aluna 01, 14 anos).

“Na confecção da maquete da nossa célula vegetal, nós conseguimos compreender melhor o conteúdo, fixando-o, além de se tornar algo mais divertido e descontraído, conseguindo associar com o conteúdo estudado em sala.” (Aluna 02, 15 anos).

“É muito bom fazer maquete, pois você pode observar mais detalhadamente cada parte componente da célula, mesmo não sendo real nos possibilita entender onde se localiza cada organela.” (Aluna 03, 15 anos)

Eu entendi realmente a estrutura da célula animal, consegui ver e entendi melhor, pois acabou sendo fácil imaginar onde tudo estava. (Aluna 04, 15 anos)

Achei legal e criativo, porém muito trabalhoso. [...] mas valeu a pena entender como tudo isso funciona. (Aluno 05, 15 anos)

O trabalho foi bom, pois nos fez pensar mais sobre o tema e discutir com a sala e também explicar algo um pouco mais detalhado. (Aluno 06, 15 anos)

Segundo Cavalcante (2008) a inclusão da experimentação no ensino de ciências torna-se fundamental, pois exerce uma função pedagógica de ajudar os alunos a relacionar a teoria (leis, princípios etc.) e a prática (trabalhos experimentais). Corroborando com os resultados demonstrados na entrevista, pode-se perceber que os alunos compreendem a ação das etapas do processo:

Cada etapa foi discutida e alguns queriam pular, sabe(!). Mas foram importantes para a apresentação e para a gente aprender. (Aluno 11, 14 anos).

“No começo foi fácil, e depois ficou difícil, porque tinha que saber como cada coisa funciona. [...] aprendi que comemos por que a célula quer comer, que respiramos por que ela respira...” (Aluno 05, 16 anos)

“Pude aprender muito sobre as partes da célula e de como funciona. O pensamento de que existem milhões de coisas assim dentro de cada um de nós, com toda a complexidade que vi, é muito interessante” (Aluno 17, 14 anos).

De acordo com Nascimento Jr (2010), os recursos didáticos envolvem uma diversidade de elementos como suporte experimental na organização do processo de ensino e de aprendizagem. Sua finalidade é servir de interface de mediadora para facilitar na relação entre professor, aluno e o conhecimento de um momento preciso da elaboração do saber.

Uma tarefa árdua do ponto de vista metodológico, foi constantemente lembrar aos alunos que existe uma escala de tamanhos e proporções matemáticas que existem no modelo natural e que foi rompido para que as organelas e estruturas pudessem ser vistas e analisadas. Essa ação pôde ser configurada utilizando Power Point, cujas proporções foram estabelecidas, utilizando-se imagens de microscópios.

não sabia que tinha esse lance de “transportar” as coisas. Isso foi difícil. Foram vários momentos para entendermos e depois construir. (Aluno 08, 14 anos).

“Venho de outra escola e lá era só livro e quadro. Aprendi muito com meus colegas, especialmente quando cada “coisinha” tinha sua ação e dependia de outras, um “emaranhado” de coisas funcionando” (Aluno 16, 16 anos)

Houve facilidade na identificação e compreensão das ações após a confecção das maquetes e os alunos puderam interagir, discutindo conteúdos e formas de abordagens a respeito de como comunicar seu saber.

Muito importante respeitar o meio ambiente. Adorei a ideia de um grupo que todos adotaram de fazer a célula comestível. (Aluno 13, 15 anos)

Outro elemento a ser mencionado foi a busca por materiais que não ocasionassem prejuízo ao meio ambiente, tornando o estudo prazeroso e valorizando atitudes de preservação.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No contexto escolar, especialmente o de Ensino Médio, autores e BNCC indicam a necessidade de atividades lúdicas para despertar nos alunos o desejo na busca pelo conhecimento e, por conseguinte, a produção de pesquisa, mesmo que básica, como elemento de propulsão a atividades mais elaboradas. Nesse sentido o uso de maquetes no primeiro ano do Ensino Médio, quando o aluno se encontra em um momento em que sua vida o individualiza (BAUMAN, 2009), se constitui como elemento agregador, pois é básica e prescinde de poucos recursos, como descritos nessa proposta que pode ser produzida em qualquer situação escolar, independentemente de sua condição financeira.

O processo suscitado neste trabalho, destacou elementos de pesquisa em grupo, valorizando as habilidades dos alunos, propondo as etapas do método científico, aliando tecnologia (celulares, computadores pessoais etc.), que o próprio aluno possui, na busca do conhecimento. Essa ação permitiu que o grupo discutisse e depurasse o conhecimento, intervindo em sua elaboração, destacando elementos que se tornaram significativos para cada aluno (AUSUBEL, 1982). A ação cognitiva, aliada à produção manual, permitiu aos alunos construir e aprender de forma lúdica e significativa, na medida em que juntavam o conteúdo, fazendo recortes e discutindo sobre como oferecer a turma a melhor explicação (MOREIRA, 1995). Logo após, houve discussões sobre como proceder a construção do projeto que levaria a produção da maquete, levando em conta a diretriz primária de preservação ao meio ambiente.

De modo geral, a produção de maquetes tem sido mal conduzida (MELO; NETO, 2013; PITANO; ROQUÉ, 2015), não permitindo uma execução que se harmonize com sua proposta, buscando um aprendizado metodológico, sobre o fazer e divulgar ciência. Nesse sentido, entende-se a dificuldade dos professores, pois a problemática ocorreu já no processo de transposição matemática das estruturas, que foi considerado complexo pelos estudantes, pois as partes possuem um tamanho relativo em relação às suas contrapartes, o que precisou da intervenção do professor de matemática, ampliando a ideia de interdisciplinaridade, algo não tão comum nas escolas brasileiras (PELIZZARI et al., 2002; BRASIL, 2017).

A pesquisa evidenciou que os alunos, além de realizarem o procedimento de montagem da maquete, tiveram despertado a busca de informações para o trabalho, precisando serem constantemente (re)orientados para a aquisição dos objetivos. Como resultado direto, após a análise e construção do projeto, pôde-se perceber que houve a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1982), por meio dos depoimentos dos alunos e dos resultados aferidos pelo professor nos processos avaliativos subsequentes. Esse processo se constitui como um primeiro passo no desenvolvimento de propostas mais amplas e elaboradas, o que foi aceito como desafio pela turma analisada (JUSTINA; PERLA, 2006; PELUSO; PAGNO, 2015). A avaliação feita, in loco, à medida que as apresentações ocorriam, permitiu ao professor, compreender em que nível essa informação estava, bem como que ajustes precisariam ser feitos para um trabalho de pesquisa mais amplo. Ela ultrapassou a simples memorização e adentrou níveis mais elevados, pois permitiu a discussão e a troca de informação entre os alunos. Com base nos diários de bordo, pôde-se perceber o aumento de informações mais amplas sobre a ação das organelas e sua função imediata.

As etapas do método científico foram seguidas pela classe oportunizando o trabalhar com grupos de pesquisa. Os relatos colhidos mostram a evolução na forma de encarar a atividade, estruturada no sentido de prover mecanismo de construção das etapas do fazer ciência, da interdisciplinaridade necessária ao processo de construção, bem como a teorização das etapas de construção e divulgação, culminando com a produção deste trabalho. Ações como essa devem figurar nas salas de aula, tornando o aluno partícipe do aprendizado e promotor e produtor de seu próprio conhecimento.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, T. Y. I., COSTA, M. B. O Laboratório de Ciências e a Realidade dos Docentes das Escolas Estaduais de São Carlos-SP. **Quím. nova escola**. São Paulo-SP, BR. Vol. 38, N° 3, p. 208-214, AGOSTO, 2016.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982

BAUMAN, Z. **Vida Líquida**. 2. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEF, 2017.

CASTRO, F. de. Escassez de laboratórios de ciências nas escolas brasileiras limita interesse dos alunos pela física. **Revista Educação**. Ed. 239. 2017. Retirado de: <<https://revistaeducacao.com.br/2017/05/08/...>> Acesso em 13 dez. 2019.

CAVALCANTE, D., SILVA, A. Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações. In: **XIV Encontro Nacional de Ensino de Química**, Curitiba, UFRP, Julho de 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0519-1.pdf>> Acesso em: 13 abr. 2019.

- DANTAS, A. P. J.; DANTAS, T. A. V.; FARIAS, M. I. R.; SILVA, R. P.; COSTA, N. P. Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. In: **Congresso Nacional de Educação**. 2016.
- FRANÇA, J. P. R.; SOVIERZOSKI, H. H. Uso de modelo didático como ferramenta de ensino em Citologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, 2018.
- GIORDAN, A.; VECCHI, G. **As origens do saber**. 2a ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- NASCIMENTO Jr., A.F. SOUZA, D. C. **A confecção e apresentação de material didático pedagógico na formação de professores de biologia**: O que diz a produção escrita? Universidade Estadual Julio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências de Bauru. Pós-Graduação em Educação para a Ciência. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viienepec/pdfs/1218.pdf>>. Acesso em: 03 jul. 2019.
- JUSTINA, L. A. D.; FERLA, M. R. A utilização de modelos didáticos no ensino de genética- exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto. **Arq Mudi**, v. 10, n. 2, p. 35-40, ago. 2006.
- LEPIENSKI, L. M.; PINHO, K. E. P. **Recursos Didáticos no Ensino de Biologia e Ciências**. Disponível em: <www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/...> Acesso em: 29 jul 2019.
- MARCONDES, A. C. **Biologia**: Volume único. São Paulo: Atual. 1998.
- MATOS, C. H. C.; OLIVEIRA, C. R. F.; SANTOS, M. P. F. & FERRAZ, C. S. Utilização de modelos didáticos no ensino de entomologia. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 9, n. 1, 2009.
- MELO, M. R., NETO, E. G. L. Dificuldades de ensino e aprendizagem dos modelos atômicos em química. **Química Nova Escola**, v. 35, n. 2, p. 112-122, maio 2013.
- MOREIRA, M.A. **Ensino e aprendizagem**: enfoques teóricos. Editora Moraes. São Paulo. P. 61 - 73. 1995.
- NICOLA, J.N; PANIZ, C.N. A importância da utilização de diferentes recursos didáticos no ensino de ciências e biologia. Infor, Inov. Form., **Rev. NEAD-Unesp**, São Paulo, v. 2, n. 1, p.355-381, 2016. ISSN 2525-3476. Disponível em: <[https://ojs.ead.unesp.br/index.php/nead/...](https://ojs.ead.unesp.br/index.php/nead/)> Acesso em: 29 jul.2019.
- PELIZZARI, A. et al. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, 2(1), 37-42. 2002.
- PELUSO, D., PAGNO, F. O Uso De Maquetes Como Recurso De Aprendizagem. In: **Anais do V Seminário Nacional Interdisciplinar**. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel - PR, p. 1059-1068, 2015.
- PITANO, S. C.; ROQUÉ, B. B. O uso de maquetes no processo de ensino-aprendizagem segundo licenciandos em Geografia. **Educação Unisinos**, v.19, n.2, p.273-282, 2015.
- SANTOS, L.S., SANTO, J. P. L. Laboratórios de ciências e biologia das escolas públicas de penedo: utilizados ou invisibilizados? In: **V CONEDU**. Olinda - PE, 2019.
- SANTOS, O. K. C. BELMINO, J. F. B. Recursos didáticos: uma melhoria na qualidade da aprendizagem. In: **Anais do VIII Fórum Internacional de Pedagogia - FIPED**. Associação Internacional de Pesquisa na Graduação em Pedagogia, Imperatriz - MA, 2013. Disponível em: <<http://editorarealize.com.br/revistas/fiped/...>> Acesso em 29 jul. 2019.
- SCHNEIDERS, L. A. **O método da sala de aula invertida (flipped classroom)**. Lajeado: Ed. da Univates, 2018.

Larissa de Sousa Bettio é estudante do 1º ano do Ensino Médio no Instituto Adventista Paranaense, Ivatuba/PR – Brasil.

Melissa Lucas Mendes é estudante do 1º ano do Ensino Médio no Instituto Adventista Paranaense, Ivatuba/PR – Brasil.

Rebecca Gobetti Gonçalves é estudante do 1º ano do Ensino Médio no Instituto Adventista Paranaense, Ivatuba/PR – Brasil.

Waylla Albuquerque de Jesus é Biomédica, Mestre em Biociências e Fisiopatologia na Universidade Estadual de Maringá e Professora Laboratorista no Laboratório de Ciências Naturais no Instituto Adventista Paranaense, Ivatuba/PR – Brasil.

Márcio Fraiberg Machado é Biólogo, Historiador e Pedagogo. Doutor em Educação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e professor de Biologia do Ensino Médio no Instituto Adventista Paranaense, Ivatuba/PR – Brasil.

Contribuição de autoria. Larissa de Sousa Bettio, Melissa Lucas Mendes, Rebecca Gobetti Gonçalves: concepção, coleta de dados e análise de dados, elaboração do manuscrito, redação. Márcio Fraiberg Machado, Waylla Albuquerque de Jesus: orientação, redação e revisão do manuscrito.



COMO CITAR ESSE ARTIGO (ABNT NBR 60230):

BETTIO, L. S.; MENDES, M. L.; GONÇALVES, R. G.; JESUS, W. A.; MACHADO, M. F.
Utilização de maquetes 3D como recurso didático ao ensino de biologia. **Scientia Prima**,
v. 6, n. 1, p. 160-171, maio 2020.

