

Universidade Federal de Alagoas
Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS (SD): ELABORAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS
COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA NAS AULAS DE BIOLOGIA NO
ENSINO MÉDIO**

FABIANA AGUIAR DE MATOS

**MACEIÓ
2019**

FABIANA AGUIAR DE MATOS

**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS (SD): ELABORAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS
COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA NAS AULAS DE BIOLOGIA NO
ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado - TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientadora: Profa. Dra. Daniele Gonçalves Bezerra.

**MACEIÓ
2019**

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário Responsável: Marcelino de Carvalho

M433s Matos, Fabiana Aguiar de.
Sequências didáticas (SD) : elaboração de modelos didáticos como estratégia pedagógica nas aulas de biologia no ensino médio / Fabiana Aguiar de Matos. – 2019.
93 f. : il. color.

Orientadora: Daniele Gonçalves Bezerra.
Dissertação (Mestre em ensino de biologia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Mestrado Profissional em Ensino de Biologia. Maceió, 2019.

Inclui produto educacional.
Bibliografia: f. 88-93.

1. Estratégias pedagógicas. 2. Aprendizagem significativa. 3. Sala de aula. 4. Biologia (Ensino médio). 5. Biologia celular e molecular. I. Título.

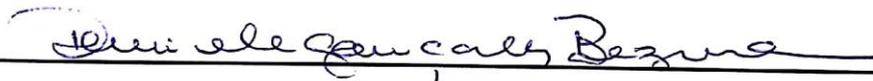
CDU: 372.857.3

Folha de aprovação

AUTORA: FABIANA AGUIAR DE MATOS

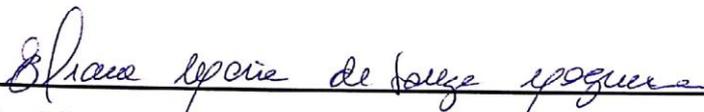
**SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS (SD): ELABORAÇÃO DE MODELOS
DIDÁTICOS COMO ESTRATÉGIA PEDAGÓGICA NAS AULAS
DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Mestrado submetido ao corpo docente do curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Federal de Alagoas e aprovado em 03 de julho de 2019.



Dra. Daniele Gonçalves Bezerra – Universidade Federal de Alagoas

Banca Examinadora:



Dra. Eliane Maria de Souza Nogueira – Universidade do Estado da Bahia



Dr. Olagide Wagner de Castro – Universidade Federal de Alagoas



PROFBIO

Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia

Relato do Mestrando

Instituição: Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Mestrando: Fabiana Aguiar de Matos
Título do TCM: Sequências didáticas (SD): elaboração de modelos didáticos como estratégias pedagógicas nas aulas de biologia no ensino médio.
Data da defesa: 03/07/2019
<p>Ter tido a oportunidade de cursar o mestrado PROFBIO, foi um divisor de águas tanto na minha carreira profissional, à medida que revisei conteúdos, voltei a academia e pude vivenciar novas possibilidades, quanto para a escola e em especial os alunos, a oportunidade de ter um professor mais dinâmico e envolvido com o processo de ensino aprendizagem.</p> <p>Esse mestrado tem um diferencial, pois desde o primeiro semestre já interagimos com nossos alunos na produção do saber, esse conhecimento construído, associado à transposição didática imediata para a sala de aula, é uma estratégia valorosa, que permite trabalhar simultaneamente com os meus alunos do ensino médio os conceitos-chaves explorados em cada tópico de Biologia, assim, já estamos modificando a nossa práxis.</p> <p>Aprendi a ter mais empatia, a valorizar a opinião e os pontos de vista dos meus alunos, dando a eles a oportunidade de serem protagonistas na construção do seu próprio conhecimento e de expor suas opiniões, como podem ser verificadas em algumas falas dos estudantes que participaram da pesquisa do TCM: <i>“Na minha opinião, gostei muito da forma como foi passada”, “Eu gostei bastante da interação com os alunos e a professora, boa explicação e material didático”, “Foi muito bom esse trabalho e não tenho nenhuma crítica. Gostei muito e a aprendizagem pra mim foi top”</i>.</p> <p>Assim, esse programa, oportuniza a formação continuada dos professores da educação básica, dando a possibilidade de estarmos repensando a nossa práxis pedagógica e com isso, propiciar aulas mais interessantes, estimuladoras e que prioriza a lógica da construção e consolidação dos conhecimentos biológicos, através da aplicação do método científico e do ensino por investigação.</p>

AGRADECIMENTOS

A Deus pela fortaleza e sabedoria, por me permitir superar todas as dificuldades encontradas no caminho desse curso.

Ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Federal de Alagoas por proporcionar a realização do mestrado.

Ao apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

A minha orientadora, Profa. Dra. Daniele Gonçalves Bezerra, pela orientação, apoio e compreensão nos momentos difíceis, por ser tão calma e serena e sempre ser tão otimista, não poderia ter tido melhor orientadora.

A todos os docentes do ProfBio, por toda dedicação, ensinamento compartilhado e por ter me ajudado a crescer mais como profissional e ser humano.

A todos os meus companheiros do ProfBio, onde compartilhamos juntos cada luta, cada desafio que surgia, com entusiasmo, esperança, muitas dificuldades e vitórias. Esse curso não teria sido o que foi sem vocês, a turma mais unida e bacana que já vi. Amo vocês.

Ao meu amigo de trabalho e mestrado, João Paulo, por ter me chamado e encorajado a tentar a seleção, por todo companheirismo durante esse processo, pelas viagens, os cafés da manhã nas rodoviárias e tudo mais, obrigada.

Aos meus pais, José João de Matos e Maria Leite Aguiar, por tudo que sou e por acreditarem em mim e em meus projetos e por toda compreensão e apoio.

Aos meus irmãos, Luciano e Leandro, a minha cunhada Sandra e sobrinho Lucas por todo amor e carinho dedicados a mim.

Aos meus alunos do ensino médio em especial aos alunos do 1º ano/ 2018 que abraçaram comigo essa pesquisa, pela cooperação e contribuição durante o desenvolvimento da Sequência Didática. A todos estes estudantes meu respeito, carinho e gratidão, pois sem eles esse trabalho não seria possível.

Ao Colégio Estadual Democrático Quitéria Maria de Jesus, a gestão e coordenação pedagógica, por flexibilizar meus horários permitindo cursar esse mestrado, pela permissão e apoio na realização da pesquisa, aos colegas de trabalho por toda energia positiva emanada.

A todos meus familiares e amigos que contribuíram de alguma forma para a concretização desta conquista.

Epígrafe

“Enquanto estivermos tentando,
estaremos felizes,
lutando pela definição do indefinido,
pela conquista do impossível,
pelo limite do ilimitado,
pela ilusão de viver.

Quando o impossível torna-se apenas um desafio,
a satisfação está no esforço
e não apenas na realização final.”

Gandhi

RESUMO

Sequência didática (SD) é um conjunto de atividades ordenadas e articuladas que dependendo da forma como é organizada pode contribuir para a aprendizagem, em qualquer nível escolar. Este estudo buscou à construção de sequências didáticas, com conteúdo de Biologia Celular e elaboração de modelos didáticos pelos alunos, visando um melhor entendimento dos conceitos estudados. Trata - se de um estudo demonstrativo – investigativo, essa metodologia consiste em demonstrar um fenômeno confrontando o conhecimento por meio de perguntas provocativas, construção de hipóteses e elaboração de modelos didáticos, possuindo caráter experimental, com coleta de dados e análise estatística descritiva, baseia-se na pesquisa-ação. O presente trabalho foi desenvolvido em uma escola estadual da cidade de Paulo Afonso, na Bahia, especificamente com alunos do 1º ano do Ensino Médio. Foi aplicada uma sequência didática intitulada Célula em duas turmas, cada uma com aproximadamente 26 alunos em média, com tamanho de amostra de 52 indivíduos, com faixa etária de 14 a 18 anos. Entretanto, uma dificuldade encontrada foi o alto índice de infrequência dos alunos e alguns abandonos o que fez flutuar essa amostra. A SD é constituída em cinco etapas sendo elas: 1) Avaliação diagnóstica, 2) Exploração do conceito, 3) Levantamento de hipóteses, 4) Solução de problemas, e 5) Avaliação de aprendizagem. Assim, hipotetizamos que o uso da sequência didática auxilia na inter-relação professor-aluno, sendo uma estratégia eficiente no desenvolvimento de pensamento crítico nos alunos e estimula o potencial criativo com a confecção de material ou estratégias inovadoras para o ensino. O objetivo geral foi construir sequências didáticas (SD) onde haja elaboração de modelos didáticos como estratégia pedagógica nas aulas de biologia do 1º ano do ensino médio e como objetivos específicos focamos na aplicação de uma das sequências didáticas em duas turmas de biologia do 1º ano do ensino médio, verificação da aprendizagem dos alunos através de testes, exposição dos modelos didáticos elaborados e criação de uma cartilha com as sequências didáticas. Os resultados foram avaliados qualitativamente e representados por tabelas, revelando um impacto muito positivo da sequência didática na aprendizagem. Ao final do estudo observou-se que os alunos mostraram maior compreensão dos conceitos trabalhados, identificando estruturas básicas das células, de modo que foram beneficiados pelo uso de inovações didáticas em sala de aula contribuindo assim, com a melhoria no processo ensino- aprendizagem. Ademais, os modelos didáticos foram expostos na escola, para os alunos das outras turmas. Pretende-se também motivar os demais professores na dinamização de suas aulas permitindo o acesso aos modelos e à cartilha que foi confeccionada. Este estudo foi submetido à Plataforma Brasil/CEP para fins de pesquisa de campo, sendo aprovado sob parecer nº 2.648.847.

Descritores: Estratégia pedagógica – Aprendizagem significativa – sala de aula

ABSTRACT

Didactic sequence (DS) is a set of ordered and articulated activities that, depending on how it's organized, can contribute to learning at any school level. This study sought at the construction of didactic sequences, with content of Cell Biology and elaboration of didactic models by the students, aiming at a better understanding of the concepts studied. deal with a demonstrative - investigative study, this methodology consists in demonstrating a phenomenon confronting the knowledge by means of provocative questions, construction of hypothesis and elaboration of didactic models, having an experimental character, with data collection and descriptive statistical analysis, based on the action-research. The present work was developed at a state school in the city of Paulo Afonso, Bahia, specifically with students of the first year of High School. It was applied a didactic sequence entitled Cell in two classes, each with approximately 26 students on average, with a size of sample of 52 individuals, with ages varying from 14 to 18 years. However, a difficulty encountered was the high rate of infrequency of the students and some dropouts, which made to fluctuate this sample. Didactic sequence (DS) is constituted in five stages being them: 1) Diagnostic evaluation, 2) exploration of the concept, 3) lifting of Hypothesis, 4) problem solution, and 5) learning evaluation. So, we hypothesize that the use of the didactic sequence helps in the teacher-student relationship, being an efficient strategy in the development of critical thinking in the students and stimulates the creative potential with the preparation of material, or innovative strategies for teaching. The general objective was to construct didactic sequences (DS) where there is elaborating of didactic models as pedagogical strategy in the biology classes of the first year of High School and as a specific objectives we focus on the application of one of the didactic sequences in two classes of biology of the first year of High School, verification of students' learning through tests, exposition of the didactic models elaborated and creation of a primer with didactic sequences. The results were evaluated qualitatively and represented by tables, revealing a very positive impact of the didactic sequence on learning. At the end of the study it was observed that the students showed greater understanding of the concepts worked, identifying basic structures of cells, so that they were benefited by the use of didactic innovations in the classroom, contributing to the improvement in the teaching-learning process. Moreover, the didactic models were exposed in the school, for the students of the other classes. It intends to also motivate the others teachers in the dynamization of their classes allowing access to the models and the primer that was made. This study was submitted to the Brazil Platform / CEP for the purposes of field research, being approved on advice No. 2,648,847.

Descriptors: Pedagogical strategy - Meaningful learning – classroom

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Percurso da pesquisa	24
Figura 2 - Representação através de desenho da célula, feita pelos alunos	32
Figura 3 - Aula expositiva sobre a célula para os alunos	34
Figura 4 - Construção da célula vegetal pelos alunos	35
Figura 5 - Células animais feitas pelos alunos	36
Figura 6 - Célula nervosa feita pelos alunos	36
Figura 7 - Representação da célula pelos alunos	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resposta dos alunos à pergunta – “Para você o que é célula?”	28
Tabela 2: Resposta dos alunos à pergunta – “Onde podemos encontrá-las?”	29
Tabela 3: Resposta dos alunos à pergunta – “Qual o tamanho de uma célula?”	29
Tabela 4: Resposta dos alunos à pergunta – “As células são todas iguais?”	30
Tabela 5: Resposta dos alunos à pergunta – “As células animais são todas iguais?”	30
Tabela 6: Resposta dos alunos à pergunta – “Quais são os tipos de células que existem?”	31
Tabela 7: Percentual de acertos da avaliação diagnóstica e da avaliação do aprendizado, apresentado o número (N) de alunos presentes em cada atividade e a representatividade por grupos percentis	37
Tabela 8: Resposta dos alunos à pergunta – “As células são todas iguais? Justifique sua resposta.”	38
Tabela 9: Resposta dos alunos à pergunta – “Qual é a importância de se estudar a morfologia e fisiologia das células e como isso te estimula a valorizar os seres vivos em suas diversas formas?”	38
Tabela 10: Dados da autoavaliação sobre a atividade referente a ficha de avaliação do aluno, questões 1 e 2. Apresentado o número e percentual de alunos presentes na data e local	41
Tabela 11: Dados da autoavaliação sobre a atividade referente a ficha de avaliação do aluno, questão 3. Apresentado o número e percentual de alunos presentes na data e local	41
Tabela 12: Dados da autoavaliação sobre a relação professor aluno, referente a ficha de avaliação do aluno, questão 4. Apresentado o número e percentual de alunos presentes na data e local	42
Tabela 13: Dados da autoavaliação sobre a autoavaliação do aluno, referente a ficha de avaliação do aluno, questões de 5 à 9. Apresentado o número e percentual de alunos presentes na data e local	43
Tabela 14: Dados da autoavaliação sobre que tema você gostaria que fosse discutido ou inserido dentro deste conteúdo, referente a ficha de avaliação do aluno, questão 10. Apresentado o número e percentual de alunos presentes na data e local	44
Tabela 15: Dados da autoavaliação sobre quais assuntos você gostaria que fosse discutido ou inserido dentro deste conteúdo, referente a ficha de avaliação do aluno, questão 11. Apresentado o número e percentual de alunos presentes na data e local	44

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVO.....	23
2.1 – Objetivo geral	23
2.2 – Objetivos específicos.....	23
3 HIPÓTESE.....	23
4 MATERIAL E MÉTODOS	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
7 PRODUTO EDUCACIONAL	48
7.1 Apresentação	49
7.2 INTRODUÇÃO.....	50
7.3 SD – CÉLULA E DIVERSIDADE.	51
7.4. SD – NÚCLEO CELULAR.....	61
7.5 SD – MITOSE	67
7.6 SD – MEIOSE.	73
7.7 SD – PROTEÍNA E EXPRESSÃO GÊNICA.....	78
7.8 FICHA DE AVALIAÇÃO DO ALUNO.....	86
7.9 REFERÊNCIAS.....	88
8 REFERÊNCIAS.....	89

1 INTRODUÇÃO

Como professores de Biologia da educação básica muitas vezes somos questionados sobre a qualidade de nossas aulas e como estas tem acompanhado o crescimento das Ciências Biológicas na atualidade. Para Silva et al (2016) “Ensinar já é um desafio para qualquer professor, na qual a sua prática, é uma ação que exige ter conhecimento, capacidade e paixão para atingir o objetivo do processo de ensino”. Porém entendemos que existem outras variáveis que também são necessárias para o sucesso da aprendizagem além do professor.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio (PCNEM), num mundo como o atual, de tão rápidas transformações e de tão difíceis contradições, estar formado para a vida significa mais do que reproduzir dados, denominar classificações ou identificar símbolos. Significa:

Saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir; enfrentar problemas de diferentes naturezas; participar socialmente, de forma prática e solidária; ser capaz de elaborar críticas ou propostas e, especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado (BRASIL, 2000).

A sociedade contemporânea, vem passando por transformações constantes no mundo do trabalho, nas áreas das ciências e tecnologias, e os meios de informação e comunicação incidem na escola. É fato que apesar desse avanço ser crescente, ainda temos escolas que não dispõem desses recursos, como internet de banda larga, salas de informática equipadas, laboratórios com kits para experimentações e microscópios para visualização de lâminas, muitas das vezes falta infraestrutura básica para funcionar, o que aumenta ainda mais o desafio do professor em diversificar suas atividades, tendo que se valer de muita criatividade para aproveitar o mínimo que é oferecido e assim consiga que se construa uma aprendizagem significativa. Neste contexto Silva et al (2016) afirma que:

Na contemporaneidade não basta ser um simples professor, exige que seja um professor educador que busque as inovações, pesquisas, novas técnicas de ensino, novas metodologias, trabalhe com projetos dentro da escola, ser o diferencial e não mais um monótono professor com métodos ultrapassados do tempo dos velhos paradigmas, que nunca buscou modificar a sua prática.

O método científico faz investigação da natureza, onde a cada hora são criadas e lançadas novas hipóteses e estudos científicos, Roitman (2007) considera que “A Ciência é o melhor caminho para se entender o mundo. O conhecimento científico é o capital mais

importante do mundo civilizado. Investir em sua busca é investir na qualidade de vida da sociedade”, e com isso o avanço da ciência vai tornando os conteúdos trabalhados no ensino médio mais elaborados e desafiadores, e por sua vez, exigindo maior capacitação e formação continuada de todos os professores, ressaltando que a democratização do ensino passa por esse processo de formação permanente e envolve a valorização identitária e profissional, neste caso em especial os da área das Ciências da Natureza que englobam a biologia, a química e a física, e na qual os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio defende que:

O aprendizado da Biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos e a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar. Deve permitir, ainda, a compreensão de que os modelos na ciência servem para explicar tanto aquilo que podemos observar diretamente, como também aquilo que só podemos inferir; que tais modelos são produtos da mente humana e não a própria natureza, construções mentais que procuram sempre manter a realidade observada como critério de legitimação (BRASIL, 2000, p. 14).

Com isso, também somos constantemente desafiados sobre como nossas aulas permitem ou estimulam nossos alunos a pensar cientificamente e relacionar todo conteúdo estudado no currículo escolar em especial à Biologia no seu dia a dia, ou seja, a escola deve ser um lugar onde seja possível alfabetizar cientificamente os alunos, e não só a alfabetização da linguagem verbal e escrita, como sustenta Motokane:

A alfabetização científica caracteriza-se como um processo no qual os alunos podem compreender como os cientistas veem, falam e explicam os fenômenos naturais. Não se trata de formar “cientistas” na escola, mas, sim, de promover acesso a uma forma de produção de conhecimento. Nessa perspectiva, o acesso a essa cultura promove a inserção do indivíduo na lógica e na prática científicas e lhe proporciona a chance de entender o mundo sob o ponto de vista da ciência. (MOTOKANE, 2015).

A lógica faz parte da vida, do dia-a-dia do ser humano, seja na escola, com a família, no trabalho, em todos os lugares é esperado de nós tomadas de decisões e argumentações, de modo que desenvolver o pensamento lógico nos auxilia no entendimento de nós mesmos e do outro. Assim, alfabetizar cientificamente é iniciar os estudantes no uso social da lógica e da linguagem científica, estimulando-o a formular dúvidas, a reconhecer problemas e a pesquisar meios de resolvê-los e isso é um grande desafio para qualquer professor, em especial o de Biologia e para os alunos (ANDRADE e SENNA, 2014). Pensando nisso, a alfabetização científica deve desenvolver em uma pessoa qualquer a capacidade de interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente (SASSERON e CARVALHO, 2011). Mas o professor também tem que ter a segurança e a maturidade de entender que não há nada de errado numa pergunta

para a qual não se sabe uma a resposta, mas que é possível encontrar a resposta através da investigação. É assim que o professor busca de forma real um processo de aprendizagem que seja significativa para os alunos.

Conhecemos plantas, animais, a maioria dos seres vivos de modo geral antes mesmos de aprendermos sobre célula, metabolismo, DNA, entre outros conceitos biológicos que são muito abstratos e desconectados do cotidiano. Comemos e nos nutrimos, muito antes de saber que esses alimentos são constituídos de carboidratos, proteínas, lipídios entre outros, mexemos em celulares, computadores, smartfone sem entender de linguagem binária. Ou seja, é importante perceber que nossos estudantes estão inseridos em uma comunidade e que não são espaços vazios onde nós professores depositaremos as informações pertinentes a disciplina estudada, mas que todos eles têm suas próprias experiências e trazem consigo uma bagagem própria que não deve ser desmerecida pelo professor. Para Roitman (2007):

O aprendizado nos seres humanos começa no seu nascimento, e talvez no útero materno. Nas horas, semanas e meses após o nascimento através de seus sentidos, a criança observa com atenção e curiosidade tudo ao seu redor, procura definir as formas dos objetos com as mãos, tenta entender e interpretar os sons ao seu redor, tenta sentir o gosto das coisas, em um esforço gigantesco de compreender o mundo em que vive. Em alguns meses aprende a se comunicar dominando aos poucos a linguagem. Esse aprendizado é ampliado ao longo dos anos e continua por toda a vida.

Portanto, todos nós temos em geral conceitos intuitivos sobre quase tudo, mas não são conceitos científicos, cabe a escola o ensino do pensamento lógico e estruturado do método científico. Assim, estimular a curiosidade dos alunos e ensiná-los a formular dúvidas, reconhecer problemas e a buscar meios de resolvê-los são os desafios da escola numa perspectiva de alfabetização científica. Para Sasseron e Carvalho (2008):

É preciso também proporcionar oportunidades para que os alunos tenham um entendimento público da ciência, ou seja, que sejam capazes de receber informações sobre temas relacionados à ciência, à tecnologia e aos modos como estes empreendimentos se relacionam com a sociedade e com o meio-ambiente e, frente a tais conhecimentos, sejam capazes de discutir tais informações, refletirem sobre os impactos que tais fatos podem representar e levar à sociedade e ao meio ambiente e, como resultado de tudo isso, posicionarem-se criticamente frente ao tema.

De acordo com Gardner (1985), a teoria das múltiplas inteligências propõe que cada estudante aprende de uma forma distinta e cabe a cada professor descobrir alternativas de ensino e aprendizagem, que contribuam para o desenvolvimento das competências dos alunos. Esse fator, associado à dificuldade de se ministrar alguns conteúdos de Biologia, indica a necessidade de atividades, que possibilitem a aprendizagem efetiva (MORATORI, 2003). Por isso, é necessário a diversificação das atividades, vídeos, desenhos, paródias, danças, construção de

modelos didáticos entre outros, podem ser grandes aliados para que se aproveite as mais diversas formas de inteligência.

Nesse sentido, Borges e Lima (2007), acreditam ser importante pensar em estratégias metodológicas que vise a superação das aulas exclusivamente expositivas, substituindo por práticas pedagógicas capazes de auxiliar a formação de um sujeito competente, apto a reconstruir conhecimentos e utilizá-los para qualificar a sua vida.

O método construtivista, inspirado nas ideias do suíço Jean Piaget (1896- 1980), é uma proposta interessante, pois busca instigar a curiosidade, já que o aluno é levado a encontrar as respostas a partir de seus próprios conhecimentos e de sua interação com a realidade e com os colegas, e o professor tem um papel interativo sendo um agente facilitador no processo que orienta o aluno a buscar e gerar seus próprios conhecimentos.

Uma vantagem do método construtivista é que existem diversos meios disponíveis para consulta, como livros, internet, revistas, televisão, entre outros. Assim, o professor não é o único que tem acesso aos conteúdos da disciplina; o aluno também possui acesso aos mesmos meios que seu professor e com isso pode também adquirir conhecimento a partir da realização de pesquisas e se tornar ativo no processo de ensino-aprendizagem (CHAHUÁN-JIMÉNEZ, 2009 apud KRÜGER e ENSSLIN, 2013).

E a desvantagem, por sua vez, pode estar na dificuldade de o professor conduzir a turma, pois cada aluno tem uma aptidão próprio de trabalhar (PINHO et al., 2010).

Em contrapartida os métodos tradicionais de ensino, dentre ele o expositivo, é um método pedagógico centrado nos conteúdos. Nesse método, o professor é considerado o proprietário do conhecimento, o qual repassa as informações sobre o conteúdo, assim como seu conhecimento do assunto aos alunos e estes devem memorizar e repetir o que lhes foi ensinado (PINHO et al., 2010) a tempo que esse mesmo autor aponta como uma vantagem nesse método, é que o professor possui maior controle da aula, pois é visto como o proprietário do conhecimento.

Contudo, Pinho et al. (2010), reconhece que apesar de seu uso ser alvo de críticas, vale salientar que apresenta resultados, pois, caso contrário, atualmente não seriam mais utilizadas aulas teóricas por parte dos professores. Diante do exposto, percebe-se que não há nada de errado em trabalhar de forma expositiva, ou seja da forma de ensino tradicional, o que não é conveniente é se limitar a essa única estratégia de ensino, quando na verdade existem várias

outras formas que também deve ser aproveitada e complementares entre si. Nesse sentido, a aprendizagem ganha muito mais significado e o estudante adquire maior estabilidade cognitiva.

Seria interessante o professor buscar entender o porquê de alguns estudantes conseguirem bons resultados com um determinado método de ensino e outros não, ou como a aprendizagem é consolidada pelos estudantes. Atualmente, no Brasil, a Educação ainda não faz tanto uso do conhecimento disponível sobre o funcionamento do sistema nervoso e como a neurociência pode auxiliar na orientação de sua prática (GUERRA et al. 2003), mas continuam a ser desconhecidas do grande público especialmente os profissionais da educação.

Viver é interagir. Desde o nascimento o homem interage com seu ambiente através dos mais variados comportamentos. Os comportamentos que adquirimos ao longo de nossas vidas resultam do que chamamos de aprendizagem ou aprendizado (GUERRA, 2011), e esta por sua vez, requer várias funções mentais como atenção, memória, percepção, emoção, função executiva, entre outras. E, portanto, depende do cérebro. Esta autora também explica que:

Comumente diz-se que alguém aprende quando adquire atitudes, habilidades, conhecimentos, competências para se adaptar a novas situações, para resolver problemas, para realizar tarefas diárias importantes para a sobrevivência e para implementar estratégias em busca de saúde, de realização pessoal e em sociedade, de melhor qualidade de vida, enfim, em busca de viver bem e em paz. A educação visa ao desenvolvimento de novos comportamentos num indivíduo, proporcionando-lhe recursos que lhe permitam transformar sua prática e o mundo em que vive. Aprendemos o que é útil para a nossa sobrevivência e/ou que nos proporciona prazer. Educar é proporcionar oportunidades e orientação para aprendizagem, para aquisição de novos comportamentos. (GUERRA, 2011).

A evolução cerebral nos capacitou a aprender, para garantir nosso bem-estar e sobrevivência, portanto o cérebro precisa entender que tal informação é importante para continuarmos bem e isso gera uma alteração de comportamento no indivíduo. Segundo Pavão (2008), a alteração do comportamento de um organismo em decorrência de experiências prévias evidencia que esse organismo é capaz de aprender, pois adquire informações, e de memorizar, pois retém essas informações. Para Guerra (2011) se os comportamentos dependem do cérebro, a aquisição de novos comportamentos também resulta de processos que ocorrem no cérebro do aprendiz. E, portanto, o cérebro é o órgão da aprendizagem. Pavão (2008) também afirma que, do ponto de vista fisiológico, a aprendizagem e memória resultam de modificações na circuitaria neural em função da interação do indivíduo com o ambiente. Cotidianamente, educadores, pais e professores, atuam como agentes nas mudanças neurobiológicas que levam à aprendizagem, embora conheçam muito pouco sobre como o cérebro funciona (COCH;

ANSARI, 2009 APUD GUERRA, 2011). Então, as estratégias pedagógicas escolhidas pelos professores têm que buscar estimular o cérebro de modo a garantir uma aprendizagem significativa e efetiva.

Mas afinal o que seria a aprendizagem significativa? Moreira (2012) descreve a aprendizagem significativa como aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Essa descrição foi baseada na obra de David Ausubel intitulada *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*, de 2000, que é uma reiteração de sua obra original, *The psychology of meaningful verbal learning: cognitive view* de 1963, onde para Ausubel (1963, p. 58), a aprendizagem significativa é o mecanismo humano, por excelência, para adquirir e armazenar a vasta quantidade de ideias e informações representadas em qualquer campo de conhecimento. Quando David Ausubel relata sobre “maneira substantiva” ele se refere que não é “ao pé da letra” e “não - arbitrária” significa que a interação não é com qualquer “ideia prévia”, ou seja, tem que ser um conhecimento específico e relevante.

Portanto, para que a aprendizagem significativa se estabeleça é essencial duas condições, conforme Moreira (2012, p. 24) estabelece:

- *O material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo*, ou seja, esse material (livro, aulas, modelo didático, ...) tenham significado lógico (isto é, seja relacionável de maneira não-arbitrária e não literal a uma estrutura cognitiva apropriada e relevante);
- *O aprendiz deve apresentar predisposição para aprender*, ou seja, o aprendiz tenha em sua estrutura cognitiva ideias-âncora relevante, com as quais esse material possa ser relacionado.

Assim, a aprendizagem significativa caracteriza-se basicamente pela interação entre os novos conhecimentos e aqueles especificamente relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. O autor ainda defende que:

Para isso, em sala de aula, o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender e os materiais educativos devem ser potencialmente significativos. Contudo, tais condições são necessárias, mas não suficientes. É preciso levar em conta que a aprendizagem não pode ser pensada isoladamente de outros lugares comuns do fenômeno educativo como currículo, o ensino e o meio social. Mas, não só esses (MOREIRA, 2012).

Neste contexto, as sequências didáticas são excelentes instrumentos pedagógicos para se tentar construir essa aprendizagem significativa, podendo e devendo ser utilizadas nas aulas como uma forma de auxílio do professor. Segundo Zabala (1998), “sequências didáticas são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que tem um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. Portanto, é uma forma de organizar as aulas seguindo uma sequência ordenada e lógica, com uma escala que vai de atividades simples até as mais complexas de modo que ao final o aluno consiga relacionar o conhecimento que ele já tem com o novo conteúdo, (re)significando-o e assim tornando esse novo saber em algo mais próximo de sua realidade o que faz com que ele se aproprie com mais autonomia.

Aliado a isso, quando esta sequência didática contempla experimentações, os estudantes parecem mostrar mais entusiasmo, atraídos e mais curiosos, proporcionando a eles uma vivência criativa por meio da experimentação e permitindo que façam relações entre os conhecimentos escolares em Biologia e suas experiências cotidianas. É praticamente inquestionável a relevância das atividades experimentais no ensino de Ciências e em disciplinas como Física, Química e Biologia, (Moreira e Diniz, 2003). Segundo Krasilchik (2004) “a biologia pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo do que for ensinado e de como isso for feito”.

Uma parte importante na construção de uma SD para desenvolver uma aprendizagem significativa, numa perspectiva científica é a escolha do material (textos, artigos, sites,...) pelo professor e a mediação com os alunos. Sobre isso Yamada e Motokane (2013, p. 39) em suas pesquisas afirmam:

[...] Mas, por meio desta pesquisa foi possível observar a importância do papel do professor e do material utilizado em sala de aula. O aluno em seu processo de construção de conhecimento apresenta fases em que se apropria de discursos alheios. Sendo assim, no processo de alfabetização científica, é importante que o discurso do professor e o material utilizado em sala de aula não estejam conectados, uma vez que os alunos reproduzem tanto o que é considerado cientificamente aceito, mas também termos e ideias equivocadas. Uma vez internalizados os discursos equivocados, mais difícil será a desconstrução desse conhecimento formado.

Contudo, é necessário que o professor ao elaborar uma sequência didática, esteja atento a qualidade do roteiro estabelecido para a execução da sequência. Assim, Andrade e Sena (2014) elencou seis perguntas-chave, essenciais para avaliar uma SD. São elas:

1. Mobiliza conhecimentos prévios?

Se a SD não mobiliza os conhecimentos prévios, provavelmente não vai integrar à matriz de conhecimento do estudante, e provavelmente as informações nelas contidas não serão ressignificadas.

2. Há atenção à diversidade/ ao nível de desenvolvimento de cada estudante?

Assim é possível entender de que diversos estudantes têm diversos níveis de desenvolvimento.

3. Há desafio alcançável?

O estudante deve se sentir motivado para a aprendizagem.

4. Estimula a autoestima e o autoconceito?

Entendemos o autoconceito como sendo a percepção que o aluno tem de si mesmo e, a autoestima, a percepção que eles têm do seu próprio valor.

5. Ajuda a aprender a aprender, estimulando a autonomia?

A SD deve ser ponto de partida para estimular o estudante na busca de aprendizados contínuos.

6. Prevê forma de avaliar a aprendizagem do estudante?

Uma avaliação que leve em consideração se todas os objetivos educacionais foram alcançados.

Ao avaliar a SD utilizando as questões acima citadas, o professor estará aumentando as chances de que os estudantes desenvolvam habilidades essenciais do método científico. Exploração do conceito a ser ensinado a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, investigação do conceito e resolução de problemas que exercite a argumentação e verificação de hipóteses e uma avaliação significativa são etapas fundamentais para que as expectativas educacionais sejam alcançadas.

Para Mendonça e Santos (2011), a utilização de práticas inovadoras para o ensino de ciências, ainda é vista por muitos professores como uma barreira para a evolução da aprendizagem, pois às vezes não condizem com sua formação, conceitos e atitudes para o ensino. Entretanto, mudanças significativas são perceptíveis quando se utiliza de uma aula dinâmica com maior participação do aluno, aguçando os sentidos, tornando real o que só pode ser visto por figuras em livros didáticos.

Porém é importante o professor ter em mente que uma atividade prática não carrega em si todos os conteúdos que se quer ensinar, assim como não é necessariamente o procedimento principal ou obrigatório no ensino de Ciências. Fagundes (2007), tenta mostrar que a experimentação pode ser um meio, uma estratégia para aquilo que se deseja aprender ou formar, e não o fim. As aulas práticas devem fazer parte de uma sequência didática que envolva exposições teóricas, registros dos alunos e confrontações de ideias.

Para favorecer a superação de algumas das visões simplistas predominantes no ensino de ciências é necessário que as aulas práticas contemplem discussões teóricas que se estendam além de definições, fatos, conceitos ou generalizações, pois o ensino de ciências, a nosso ver, é uma área muito rica para se explorar diversas estratégias metodológicas, no qual a natureza e as transformações nela ocorridas estão à disposição como recursos didáticos, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de modo significativo (RAMOS, ANTUNES; SILVA, 2010, p. 8)

Diferentes modalidades didáticas podem ser utilizadas para quebrar a monotonia que inevitavelmente observa-se em sala de aula. Logo, a interação do professor com o aluno de uma forma mais pessoal ou particular pode facilitar o processo de ensino-aprendizagem (SILVA et al. 2010). Para Silva (2009), o modelo didático é um objeto descritivo que evidencia as proporções das dimensões ensináveis, e também enfatiza que a sua construção é apenas uma das etapas para uma proposta mais ampla sobre o trabalho, para que este vise à elaboração de sequências didáticas e características ensináveis, que se espera de seus aprendizes (alunos) desenvolverem.

Sendo assim, para (SOARES, 2010, p. 48), o modelo concebe ao aluno como o ativo no processo de construção de conhecimentos, atribuindo ao professor à responsabilidade de criar situações que estimulem e facilitem sua aprendizagem. Podemos perceber que há uma inquietação no contexto dos métodos de ensino, onde muitas vezes os alunos e professores não se encontram motivados, os conhecimentos prévios dos alunos não são valorizados, muitas vezes o professor tem déficit em sua formação entre outras questões que acabam por comprometer o processo de ensino aprendizagem.

Mas o que vem a ser modelos didáticos? São estruturas que reproduzem algo real ou próximo do real e que possuem caráter didático, ou seja, tem a finalidade de representar conceitos científicos. Segundo (ORLANDO et al., 2009, p. 2), os modelos biológicos como estruturas tridimensionais ou semi-planas (alto relevo) e coloridas, são utilizadas como facilitadoras do aprendizado, complementando o conteúdo escrito e as figuras planas e, muitas vezes, descoloridas dos livros-texto. O mesmo autor também reforça como a construção dos modelos didáticos contribuiu para uma aprendizagem mais significativa dos alunos e pontua alguns cuidados que o professor deve observar ao escolher qual modelo elaborar:

O modelo apesar de simplificado, não deve conter aspectos errados ou confusos com relação ao tema estudado; (p.12)

Os materiais e a metodologia utilizados para a montagem dos modelos foram adequados, visto que os estudantes não tiveram dificuldade na montagem dos mesmos; (p.13)

Os modelos tridimensionais auxiliam uma melhor visualização e compreensão dos conteúdos, sendo fácil de relacionar o todo com as partes e as partes com o todo; (p. 13-14)

O estudo a partir dos modelos é um processo mais dinâmico e enfoca num modo mais prazeroso de aprendizagem; mais fácil de associações com o cotidiano; (p. 13-14)

Mendonça e Santos (2011) também relata que:

Ao escolher modelos como aporte pedagógico o professor, tem a possibilidade de trabalhar a interatividade e raciocínio dos estudantes exercitando a mente com uma forma lúdica de assimilar novos conhecimentos. Ao mesmo tempo o professor pratica novas habilidades, que talvez nunca tenha tentado por falta de alguns fatores, como: tempo de elaboração do material, o custo/benefício para a aquisição dos materiais e a falta de prática com novos métodos pedagógicos.

Assim, além do impacto visual que essas atividades que envolvem a construção de modelos didáticos causam, estes também facilitam a compreensão sobre o assunto trabalhado nas aulas, a medida que os alunos passam a ter uma visão de vários ângulos, mais detalhada e também a interação entre os alunos, onde todos se ajudam e tiram dúvidas entre si, enriquece as aulas e permite uma aprendizagem mais significativa à medida que eles praticam os conceitos trabalhados nas etapas anteriores. Os modelos didáticos surgem como alternativas para facilitar o processo de ensino aprendizagem, estimulando o interesse dos alunos, facilitando a compreensão de conceitos complexos e tornando a aprendizagem mais significativa (CAVALCANTE E SILVA, 2008).

2 OBJETIVO

2.1 – Objetivo geral

Construir sequências didáticas (SD) onde haja elaboração de modelos didáticos como estratégia pedagógica nas aulas de biologia do 1º ano do ensino médio.

2.2 – Objetivos específicos

- Aplicação das sequências didáticas em duas turmas de biologia do 1º ano do ensino médio;
- Verificar a aprendizagem dos alunos através de testes;
- Fazer uma exposição dos modelos didáticos elaborados;
- Criar uma cartilha com as sequências didáticas.

3 HIPÓTESE

O uso da sequência didática auxilia na inter-relação professor-aluno, sendo uma estratégia eficiente no desenvolvimento de pensamento crítico nos alunos e estimula o potencial criativo com a confecção de material ou estratégias inovadoras para o ensino.

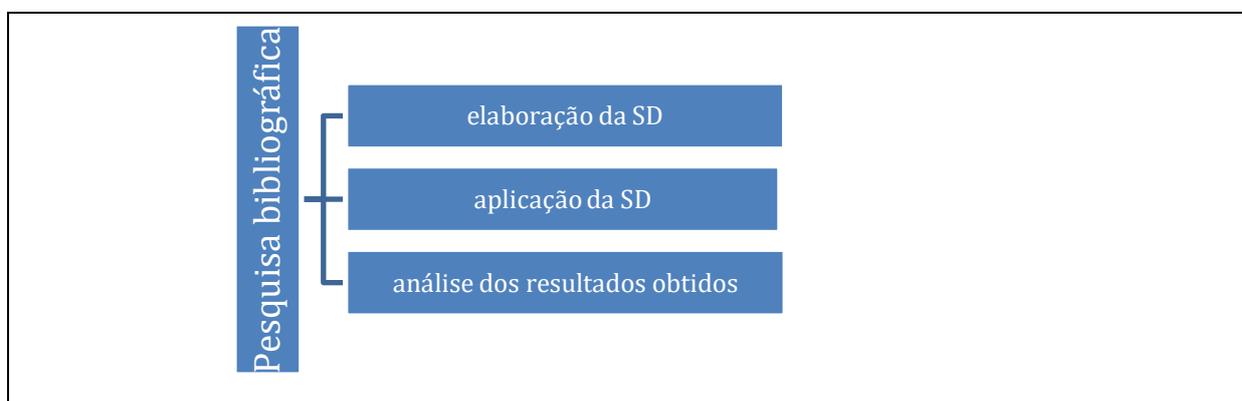
4 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido em uma escola estadual da cidade de Paulo Afonso, na Bahia, especificamente com alunos do 1º ano do Ensino Médio. Os critérios observados para a escolha do local da pesquisa foram: a) escola pública estadual; b) escola onde o professor/pesquisador leciona a disciplina de Biologia.

Essa pesquisa (Figura 1) aplicou uma sequência didática intitulada Célula em duas turmas do 1º ano do ensino médio, cada turma com aproximadamente 26 alunos em média, com tamanho de amostra de 52 indivíduos, com faixa etária de 14 a 18 anos. Entretanto, uma dificuldade encontrada foi o alto índice de evasão dos alunos e alguns abandonos o que fez flutuar essa amostra. Os critérios estabelecidos com relação aos sujeitos da pesquisa, que são os alunos foram: a) compatibilidade com o horário do professor/pesquisador; b) está matriculado e cursando o 1º ano do Ensino Médio; c) participar efetivamente das aulas de Biologia e das propostas de trabalho dentro da disciplina; d) está apto a participar efetivamente da pesquisa, por meio de autorização via Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento (TCLE) e do Termo de assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

Trata se de um estudo demonstrativo – investigativo. Essa metodologia consiste em demonstrar um fenômeno confrontando o conhecimento por meio de perguntas provocativas e a realização de atividades experimentais, no caso deste estudo foram a elaboração de modelos didáticos. Também foi adotada aqui a metodologia da pesquisa-ação, que é considerada por Sato & Santos (2003) como aquela em que o pesquisador desempenha um papel ativo em acompanhar e avaliar ações, objetivando transformar a realidade dos fatos observados.

Figura 1 – Percurso da pesquisa



Fonte – Próprio autor

A problematização e os questionamentos são fundamentais para a realização destas metodologias, pois funcionam como guia para as observações feitas pelos alunos. Os alunos são estimulados a propor explicações para o fenômeno visualizado baseado nos conhecimentos que já possuem e a discutirem essas ideias até que cheguem a explicações científicas para o observado. Não utiliza roteiros prévios, pois durante a discussão é que o aluno poderá ir montando suas conclusões.

Foram criadas cinco sequências didáticas, das quais apenas uma foi aplicada e junto com as outras comporão uma cartilha, abordando os seguintes temas: a membrana plasmática e o citoplasma, o núcleo celular, mitose, meiose, e por fim, uma sobre proteína e expressão gênica, que servirão de apoio pedagógico aos professores que queiram utilizar as SD's, nas aulas de Biologia sobre esses temas do currículo. Essas sequências foram divididas em cinco etapas.

1. Avaliação diagnóstica – também chamada de atividade de sondagem dos conhecimentos prévios, é o momento de buscar saber qual o grau de entendimento dos estudantes sobre o assunto que será abordado em sala de aula.
2. Exploração do conceito – depois de escolhido o assunto da SD, esse momento é a hora de formular um problema ou uma questão a ser investigada. Para isso buscamos refletir sobre quatro grandes categorias de conteúdos de ensino e seu significado, conforme descrito por Zabala (1998): a) conteúdo factual; b) conteúdo conceitual; conteúdo procedimental; d) conteúdo atitudinal.
3. Levantamento de hipóteses – momento de fazer levantamento de informações sobre o assunto e formular hipóteses, para responder à problematização. O ponto de partida deve ser sempre o conhecimento inicial do estudante sobre o assunto, ou seja, a opinião não fundamentada ou “senso comum”, para a partir daí realizar leituras investigativas e construir hipótese de investigação.
4. Solução de problemas – nessa etapa será realizado o experimento como forma de responder às hipóteses levantadas anteriormente, analisar os resultados e estabelecer conclusões; onde será realizada a elaboração do modelo didático.
5. Avaliação de aprendizagem – momento de verificação, pois em todo processo de aprendizagem, a avaliação é essencial. Avaliar consiste em estabelecer conclusões, avaliar a eficácia das estratégias de ensino proposta e reconhecer os sujeitos do processo

de ensino-aprendizagem, nesse caso estudantes e professores, como produtores de seu próprio conhecimento e não meros receptores de informações.

É importante na elaboração de uma sequência didática a construção de uma ficha técnica, pois lá constarão informações importantes sobre as atividades a serem realizadas. A respeito das avaliações, foram criadas duas avaliações sendo uma diagnóstica, composta de sete questões abertas que foi aplicada durante a aula, sob orientação da professora responsável pela disciplina e responsável pelo estudo, antes de iniciar a etapa de exploração do conceito. Nesse questionário foi abordado, o conceito de célula, as diferenças entre as células, os tipos de células existentes. E uma avaliação de aprendizagem que é aplicada no final da sequência didática, composta por onze questões, sendo oito questões com verdadeiro ou falso e três questões abertas, também aplicadas sob orientação da professora da disciplina e responsável pelo estudo.

Para a etapa de exploração do conceito, foi criado um mapa conceitual da palavra CÉLULA na lousa e pedido aos alunos que falassem livremente sobre tudo o que possa estar relacionado a ela. Foi anotado em volta da palavra, ligando-as por meio de linhas, feito isso a professora buscou mostrar as relações existentes entre todas as palavras citadas pelos alunos. Após esse momento a professora lançou alguns questionamentos a turma como por exemplo: *“Alguém já viu uma célula?”*, *“Será que é possível ver a célula a olho nu, sem a ajuda de algum instrumento?”* e *“Alguém já comeu célula?”*. Os alunos foram estimulados a criarem hipóteses, como *“As células são todas iguais.”* ou *“Todas as células são redondas.”* As respostas foram guardadas para serem retomadas na próxima etapa que foi a de investigação do conceito, nesse momento a professora por meio de slides explicou o conteúdo de célula como sua morfologia, e as organelas citoplasmáticas bem como a função que cada organela desempenha na célula. Foi lido um artigo com os alunos que relacionava mitocôndrias e depressão e depois assistindo uma animação sobre a célula e uma discussão sobre o assunto. Assim, as hipóteses criadas pelos alunos podem ser reavaliadas e os alunos puderam chegar a novas conclusões.

Concluído a parte teórica da sequência, a professora iniciou a etapa 4 da sequência que é a experimentação que foi a confecção dos modelos didáticos das células animal e vegetal e um neurônio, para isso, os alunos trouxeram material reaproveitado diversos, como, isopor, EVA, cola, tinta, pincel entre outros e para tal foram informados na aula que antecede a atividade. Foram usados também materiais reaproveitados e artigos de papelaria disponíveis na própria escola, e trazidos pela professora como uma estratégia de uso consciente de recursos.

Os dados foram coletados a partir da aplicação da sequência didática que envolve desde a aplicação da avaliação diagnóstica até a avaliação de aprendizagem, realizada pelos alunos das turmas selecionadas para participar da pesquisa. Foram aplicadas uma atividade de sondagem dos conhecimentos prévios e um pós-teste, ou teste de avaliação na sequência didática aplicada. Os testes de conhecimento do tema foram elaborados com questões de múltiplas escolhas e/ou abertas, como dito anteriormente e valendo de zero à dez pontos, para serem respondidos em 50 min. A participação dos alunos e desenvoltura reflexiva também foi levada em consideração durante todo o processo.

Efetou-se uma análise qualitativa dos dados obtidos, utilizando a técnica de análise de conteúdo da categorização, descrita por Bardin (1977). As respostas dos alunos aos questionários foram comparadas e divididas em categorias, de acordo com o número de ocorrências e características comuns. Todos os dados coletados foram tabulados em planilhas digitais e através de estatística descritiva, obtendo valores que serão apresentados na forma de tabelas e quadros.

A exposição dos modelos didáticos foi realizada pelos alunos nas instalações da própria escola. Para a elaboração da cartilha foram usados às sequências didáticas elaboradas e a aplicada, os registros fotográficos que foram obtidos durante a aplicação, bem como as fotografias dos modelos didáticos. A priori a cartilha será disponibilizada por meios digitais, no modelo PDF em cd. Caso haja algum recurso disponível ou financiamento, será considerada a versão impressa.

O projeto para a elaboração do TCM foi submetido à Plataforma Brasil/CEP para fins de pesquisa de campo, sendo aprovado sob parecer nº 2.648.847.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse estudo teve início com aplicação de uma sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos, também chamado de avaliação diagnóstica, sobre o tema proposto, essa é uma etapa importante quando se deseja alcançar uma aprendizagem significativa pois a depender do tipo de subsunção que o indivíduo tenha sobre determinado conhecimento, pode comprometer o refinamento desse conceito inicial. Para Moreira (2012) “se um dado conhecimento prévio não servir usualmente de apoio para a aprendizagem significativa de novos conceitos, não passará de modo espontâneo por esse processo de elaboração, diferenciação cognitiva”.

Após a aplicação dessa atividade, podemos verificar o quanto abstrato e superficial são os conhecimentos dos alunos sobre célula, como para eles é algo distante de sua realidade, evidencia um alto grau de desinformação, além de formação científica deficiente, pois apresentam dificuldade em conceituar e diferenciar uma célula. Provavelmente, uma deficiência que vem desde o ensino fundamental.

Para a primeira questão (Tabela 1) tivemos de respostas mais coerentes até as mais descontextualizadas e dois não souberam, ou não quiseram responder deixando a respostas em branco, mostrado que nem todos dominavam o conceito de célula. É possível perceber que eles comparam células com “*microorganismos*”, ou usam termos pejorativos como “*negócio*”, o que demonstra que a construção desse conceito, nas séries anteriores não foi bem consolidada. Para Weyh, Carvalho, Garnerio (2015) essas dificuldades também podem estar relacionadas à falta de interação desses conteúdos no cotidiano dos alunos. O contato apenas em sala de aula e a pouca informação podem interferir na construção dos significados, causando uma distorção no conhecimento.

Tabela 1 – Resposta dos alunos à pergunta – “Para você o que é célula?”

Resposta	N (30)	Porcentagem
“Célula é um negócio que todo ser vivo tem”	12	40%
“Estrutura base que compõem um ser vivo”	06	20%
“Células sanguíneas”	01	3%
“Célula é um pequeno microorganismo que compõem o ser vivo”	07	23%
“Unidade microscópica, estrutural e funcional dos seres vivos”	02	7%
Resposta em branco	02	7%

Fonte – próprio autor

Na segunda questão (Tabela 2) quando questionados sobre onde podemos encontrar as células a maioria concordou que nos seres vivos, outros atribuíram ao “corpo”, ao “sangue” e ninguém deixou em “branco”. Um resultado mais positivo, que demonstra que pelo menos eles associam a presença de células aos seres vivos. Resultado esse que corrobora com o estudo de Souza (2017) onde 70,27% dos estudantes nos conhecimentos prévios, afirmavam que todos os seres vivos possuem células.

Tabela 2 – Resposta dos alunos à pergunta – “Onde podemos encontrá-las?”

Resposta	N (30)	Porcentagem
<i>“Nos seres vivos”</i>	17	57%
<i>“Em todo corpo”</i>	07	23%
<i>“Na corrente sanguínea”</i>	01	3%
<i>“No corpo humano e dos animais”</i>	04	13%
<i>“Em toda forma de vida”</i>	01	3%

Fonte – Próprio autor

Na terceira questão (Tabela 3) quando questionados sobre o tamanho das células, a grande maioria associou a algo muito pequeno, microscópico, mas, alguns disseram que dependia de outros fatores ou deixaram sem resposta. Essas respostas demonstram que, para eles as células são algo abstrato, fora de sua percepção. Guimarães et al (2016) em seu estudo, verificou que 41% dos alunos citaram o microscópio como uma ferramenta auxiliadora à visualização de células, portanto associando o tamanho das células a algo microscópico.

Tabela 3 – Resposta dos alunos à pergunta – “Qual o tamanho de uma célula?”

Resposta	N (30)	Porcentagem
<i>“Não sei o tamanho, só com o microscópio”</i>	02	7%
<i>“Muitíssimo pequeno”</i>	06	20%
<i>“Tamanho de um ovo”</i>	01	3%
<i>“Varia de acordo com o ser que o possui”</i>	01	3%
<i>“Microscópica”</i>	18	60%
<i>Resposta em branco</i>	02	7%

Fonte – Próprio autor

Na quarta questão (Tabela 4), no que tange a forma das células, a maioria dos alunos afirmam que não são iguais, mas houve diversas justificativas, 63% acredita que as células não

são todas iguais, pois variam de acordo com a forma e função, 13% também acharam que não e justificaram diferenciando em células humanas e células de animais, dando a ideia que os seres humanos não são também animais e 10% acharam que todas as células são iguais, pois desempenham as mesmas funções. O que se observa disso é que há grandes dúvidas sobre a morfologia das células. Este resultado corrobora com Guimarães et al (2016) quando em seu estudo verificou que “Outro fato diagnosticado foi a atribuição de células somente a seres humanos, todas as respostas que exemplificavam os tipos de células citavam células humanas” e também essa relação foi observada por Silveira (2003) em seu trabalho, onde muitos alunos apontaram que a relação entre seres vivos e células existia apenas nos seres humanos.

Tabela 4 – Resposta dos alunos à pergunta – “As células são todas iguais?”

Resposta	N (30)	Porcentagem
<i>“Não, pois a do humano é diferente dos animais”</i>	04	13%
<i>“Não, pois cada uma tem uma forma e função”</i>	19	63%
<i>“Não, ela se diferencia de acordo com o ser vivo”</i>	03	10%
<i>“Não, mas o porque eu não lembro”</i>	01	3%
<i>“Sim, pois fazem as mesmas coisas”</i>	03	10%

Fonte – Próprio autor

Na quinta questão (tabela 5), quando questionados sobre a possível igualdade das células “animais” a maioria concorda que sim, dando justificativas bem rasas, como presença de núcleos ou por que animais são todos iguais, outros 30% não concorda, 3% concorda parcialmente e 13% deixaram em branco. Mostrando mais uma vez como esse conceito é complexo e abstrato para os alunos. Geralmente eles têm como referências os livros didáticos que geralmente trazem uma abordagem superficial. Essas abordagens superficiais dos conteúdos frequentemente induzem ao erro e, aliadas à pouca clareza e coerência, evidenciam uma grande fragmentação do conhecimento científico (SANTANA; SOUZA; SHUVARTZ, 2012).

Tabela 5 – Resposta dos alunos à pergunta – “As células animais são todas iguais?”

Resposta	N (30)	Porcentagem
<i>“sim, pois todas contém núcleo”</i>	11	37%
<i>“Sim, pois os animais são todos iguais”</i>	05	17%

<i>“Não, pois os animais são diferentes, então as células também devem ser”</i>	09	30%
<i>“Parcialmente, é o mesmo protocolo, porém cada animal pode ter partículas diferentes, mas a mesma composição.</i>	01	3%
<i>Resposta em branco</i>	04	13%

Fonte – Próprio autor

Na sexta questão (tabela 6) quando questionados sobre os tipos de células existentes, metade dos alunos, ou seja 50%, classificou em procariontes e eucariontes, e os demais disseram (17%) pluricelulares e unicelulares, (3%) sanguíneas, cardíacas e respiratórias, citando partes sistemas como tipos de células e três (10%) não souberam responder. O que demonstra que pelo menos metade da turma tem ideia de que as células estão divididas em dois grandes grupos, os procariontes e os eucariontes.

Tabela 6 – Resposta dos alunos à pergunta – “Quais são os tipos de células que existem?”

Resposta	N (30)	Porcentagem
<i>“Pluricelulares e unicelulares”</i>	05	17%
<i>“Célula animal e vegetal”</i>	06	20%
<i>“Procariontes e eucariontes”</i>	15	50%
<i>“Célula sanguínea, cardíaca, respiratórias”</i>	01	3%
<i>Resposta em branco</i>	03	10%

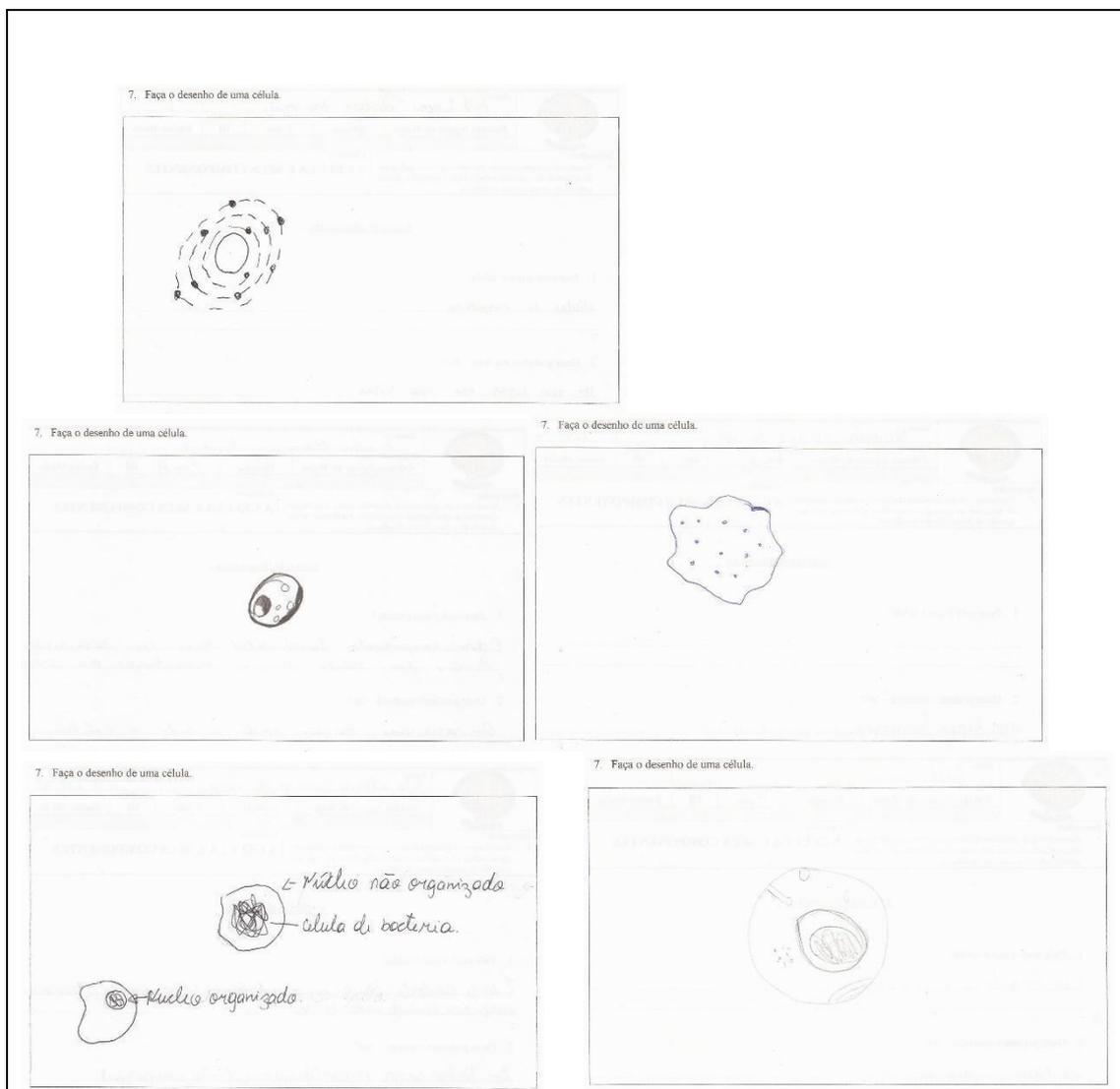
Fonte – Próprio autor

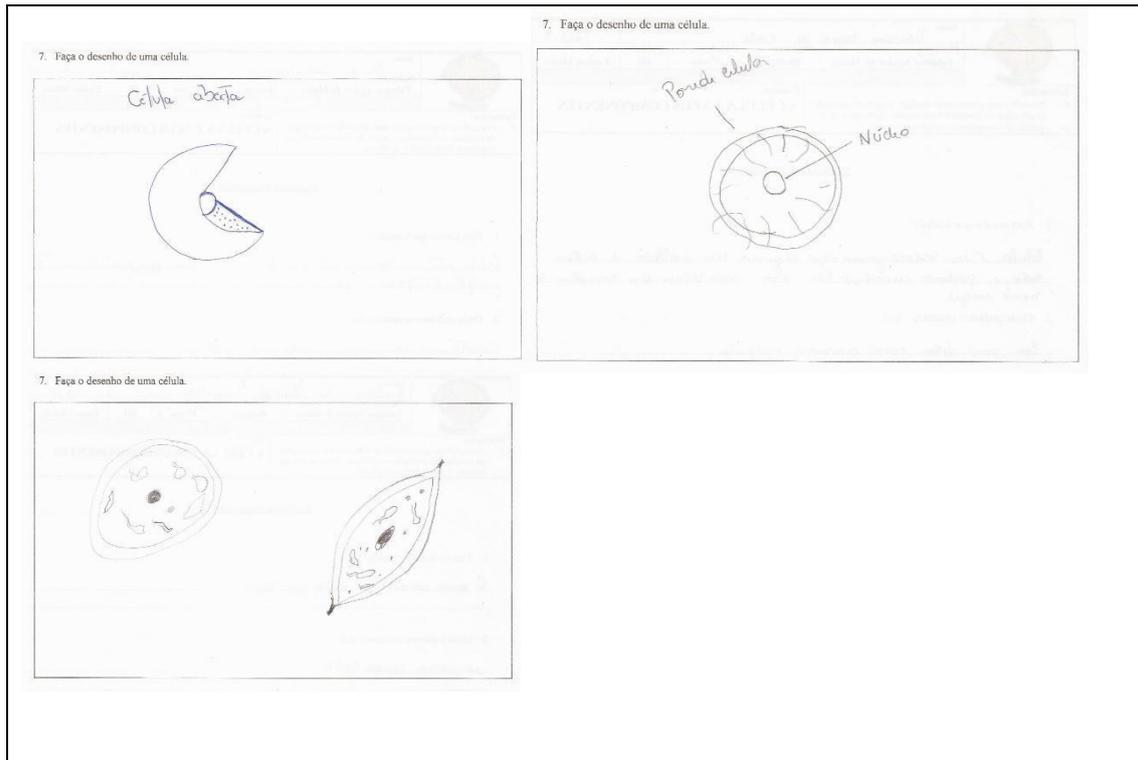
Na sétima questão (Figura 1), foi pedido que os alunos desenhassem uma célula segundo o entendimento deles de como seriam. Não tivemos nenhum desenho completo com as partes básicas de uma célula, mostrando como o imaginário deles sobre a forma da célula é limitado e equivocado. Assim tivemos desenhos com as mais diversas representações, desde a aparência de uma “eletrosfera”, um “protozoário” até uns mais próximos dos elementos básicos. Ressaltando, que a questão não determinou que tipo de célula eles deveriam desenhar. Portanto, tinham a liberdade de desenhar a célula que quisessem. Erros conceituais também foram observados por Santiago e Araújo (2016) quando buscaram investigar as concepções prévias dos estudantes da 2ª série do ensino médio sobre vírus e bactérias através de desenhos, eles perceberam que “A partir da análise dos resultados, observamos que a maioria dos alunos (60%) possui algum erro conceitual ou concepção alternativa sobre os vírus e bactérias” representando vírus e bactérias como células, ou como insetos, etc. Outro fator que também pode ter forte influência na forma como os estudantes entendem as células, seja a forma como

ela é abordada nos livros didáticos que ainda tem lugar de destaque em algumas salas de aulas hoje. Sobre isso Palmero (2003) em seu estudo como os estudantes viam as células ele percebeu que:

... parece que o esquema gráfico oferecido pelos livros didáticos influenciou profundamente os modos de representação interna gerados pelos alunos em relação à célula. Esse esquema pode estar exercendo uma pressão que atua como um freio na construção de modelos mentais mais explicativos e preditivos em relação ao que uma célula é e representa na matéria viva e sua compreensão.

Figura 2 – Representação através de desenho da célula (alguns desenhos) feito pelos alunos.





Fonte – Próprio autor

Na etapa da exploração do conceito, foi escrito a palavra CÉLULA na lousa e os alunos foram falando livremente sobre tudo o que possa está relacionado a ela segundo o seu entendimento. A professora/pesquisadora, anotou em volta da palavra, ligando-as por meio de linhas. Surgiram palavras como: *seres vivos, núcleo, DNA, vida*, etc. Em seguida, os alunos explicaram a escolha das palavras e relacionaram-nas com a célula. A intenção, no momento é apenas contextualizar a aula, e não dar explicações muito elaboradas, e sim organizar o conhecimento que ainda está disperso. Uma vez levantado o conhecimento prévio e feita a sensibilização inicial, o professor pode fazer alguns questionamentos como: “*Alguém já viu uma célula?*”, “*Será que é possível ver a célula a olho nu, sem a ajuda de algum instrumento?*” e “*Alguém já comeu célula?*”. Moraes, Galiazzi e Ramos (2004, p.12) apontam o questionamento como a primeira etapa da pesquisa em sala de aula, afirmando:

Para que algo possa ser aperfeiçoado, é preciso criticá-lo, questioná-lo, perceber seus defeitos e limitações. É isso que possibilita pôr em movimento a pesquisa em sala de aula. O questionar se aplica a tudo que constitui o ser, quer sejam conhecimentos, atitudes, valores, comportamentos e modos de agir.

Para Motokane (2015) “Essa prática, além de estabelecer uma participação efetiva do aluno, pode auxiliá-lo a compreender que, na produção do conhecimento científico, a livre circulação de ideias é fundamental para o avanço da ciência.” E assim, os alunos foram

estimulados a construir algumas hipóteses. Surgiram duas: “*As células são todas iguais.*” e “*As células são todas redondas.*” Essas hipóteses refletem como esse conceito foi construído e como isso limita o entendimento deles sobre o tema. É possível que a falta de compreensão do conceito de célula, em parte ocorram pelo fato da maioria dos fenômenos do metabolismo celular não serem diretamente observáveis pelos estudantes, sendo necessário o professor busque o máximo de recursos para minimizar a complexidade desse conteúdo de modo a favorecer uma aprendizagem significativa.

Com isso, partimos para a etapa da investigação do conceito, iniciando com uma aula expositiva, com a apresentação de slides (Figura 1), depois a leitura de um artigo relacionando as mitocôndrias com a depressão e por fim eles assistiram a uma animação curta, mostrando a célula e suas organelas. Vale ressaltar que a escola dispõe de uma internet muito lenta e que na maioria das vezes está indisponível e também não possuem laboratório de informática, para que os alunos pudessem investigar os conteúdos na própria escola, fazendo-se necessária uma abordagem expositiva, buscando levar imagens reais de micrografia da célula e das organelas, para que eles não tenham as imagens esquemáticas do livro didático como referência. Assim, permitir que o conteúdo seja bem explicado e com isso eles passaram a ter uma base mais consistente para reavaliar as hipóteses iniciais e viram que elas eram equivocadas.

Figura 3 A e B – Aula expositiva sobre a célula, para os alunos.

A



B



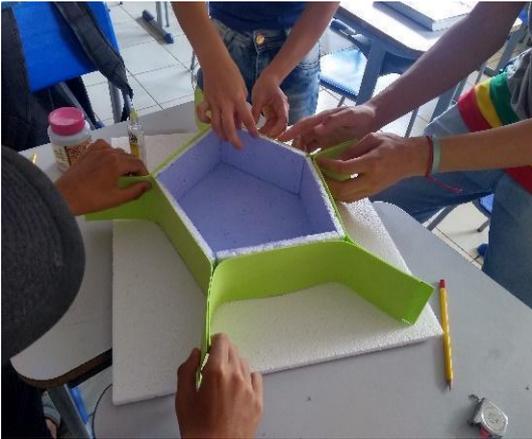
Fonte: Autoria própria

Após isso, iniciamos a etapa de solução do problema, onde os alunos realizaram a construção dos modelos didáticos, construindo uma célula animal, uma célula vegetal e uma célula nervosa (neurônio). Os modelos didáticos surgem como alternativas para facilitar o

processo de ensino aprendizagem, estimulando o interesse dos alunos, facilitando a compreensão de conceitos complexos e tornando a aprendizagem mais significativa (CAVALCANTE E SILVA, 2008).

Figura 4 – Construção da célula vegetal, pelos alunos. A e B. Construção da membrana plasmática e da parede celular. C e D. Células prontas com as organelas citoplasmáticas.

A



B



C



D



Fonte: Autoria própria.

Figura 5 – Células animais feitas pelos alunos. A e B. Membrana plasmática, organelas citoplasmáticas e núcleo.

A

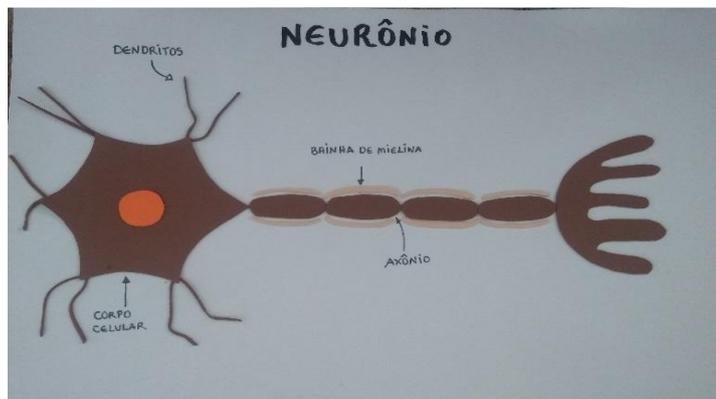


B



Fonte: Autoria própria.

Figura 6 – Modelo de um Neurônio feito pelos alunos



Fonte: Autoria própria.

Durante a construção dos modelos didáticos percebeu-se que os estudantes não conheciam várias das organelas que compõem uma célula eucarionte, como lisossomos, retículos endoplasmáticos, cloroplastos, entre outros. Situação também observada por Guimarães et al (2016) quando “notou-se que a maioria dos alunos não conhecia algumas organelas como, peroxissomos, lisossomo, mitocôndria, retículo endoplasmático, assim como não reconheciam o citoesqueleto”. Neste momento da construção dos modelos os alunos puderam compreender que as células não são todas anatomicamente iguais, mas que possuem a maioria das partes comuns como membrana celular, citoplasma e núcleo, porém, que algumas

têm estruturas exclusivas, como a parede celular e cloroplastos nas células vegetais e formatos diferenciados e ficaram familiarizados com as organelas citoplasmáticas e suas respectivas funções.

Assim, como em todo processo de aprendizagem a avaliação é essencial, então esse momento foi aplicado uma avaliação para verificação da aprendizagem. Sendo distribuído a cada aluno uma avaliação de aprendizagem a fim de buscar saber se o conteúdo foi bem aceito por eles. Foram elaboradas questões com um grau maior de dificuldade em relação a avaliação diagnóstica, constando de 8 questões de múltipla escolha e três abertas.

Após correção das atividades e a tabulação dos dados foi possível chegar ao resultado que pode ser observado na tabela 7. Vale ressaltar que a amostra variou, nem todos os alunos participaram de todas as etapas da SD. Outro ponto a ser abordado referente ao percentual de acertos está no fato de que na avaliação de aprendizagem não obtivemos percentual superior a 70% como pode ser atingido na avaliação diagnóstica, isso ocorreu por alguns fatores que devem ser levados em consideração como: a avaliação diagnóstica é bem mais simples e toda aberta, o que permite um aproveitamento maior das questões na hora da correção, enquanto que a avaliação de aprendizagem apresentou um grau maior de dificuldade e a maioria das questões são fechadas.

Tabela 7 – Percentual de acertos da avaliação diagnóstica e da avaliação do aprendizado, apresentado o número (N) de alunos presentes em cada atividade e a representatividade por grupos percentis.

Tipo de Avaliação	Diagnóstica	Aprendizagem
Acertos (%)	N (30)	N (32)
até 25%	8	9
de 26% à 50%	9	12
de 51% à 75%	8	11
de 76% à 100%	5	-

Fonte – Próprio autor

A questão 9 (tabela 8) mostra que a maioria dos alunos concordam que as células não são iguais, pois possuem estruturas e funções diferentes e 25% acham que estão diferenciadas entre procariontes ou eucariontes que são os dois grupos de células existentes. A porcentagem que dos que acham que não são todas iguais, foi superior ao valor dessa mesma pergunta na sondagem dos conhecimentos prévios o que mostra que eles compreenderam mais esse conceito.

Tabela 8 – Resposta dos alunos à pergunta – “As células são todas iguais? Justifique sua resposta.”

Resposta	N (32)	Porcentag em %
<i>“Não, pois o núcleo pode diferenciar de acordo com o ser.”</i>	03	9
<i>“Não, porque podem ser procariontes ou eucariontes.”</i>	08	25
<i>“Não, porque podem ter algumas estruturas diferentes, com funções diferentes.”</i>	17	54
<i>“Sim, pois elas fazem as mesmas coisas.”</i>	02	6
<i>Resposta em branco</i>	02	6

Fonte – Próprio autor

As respostas dadas pelos alunos na questão 10 (tabela 9), mostram que mesmo com toda as atividades desenvolvidas dentre elas muito debate com espaço para eles falarem e discutirem entre si sobre essa temática eles ainda têm dificuldades em se posicionar e se expressar e assim conceber uma resposta coerente e autônoma, demonstrando imaturidade para isso, tanto que 41% deixaram em branco.

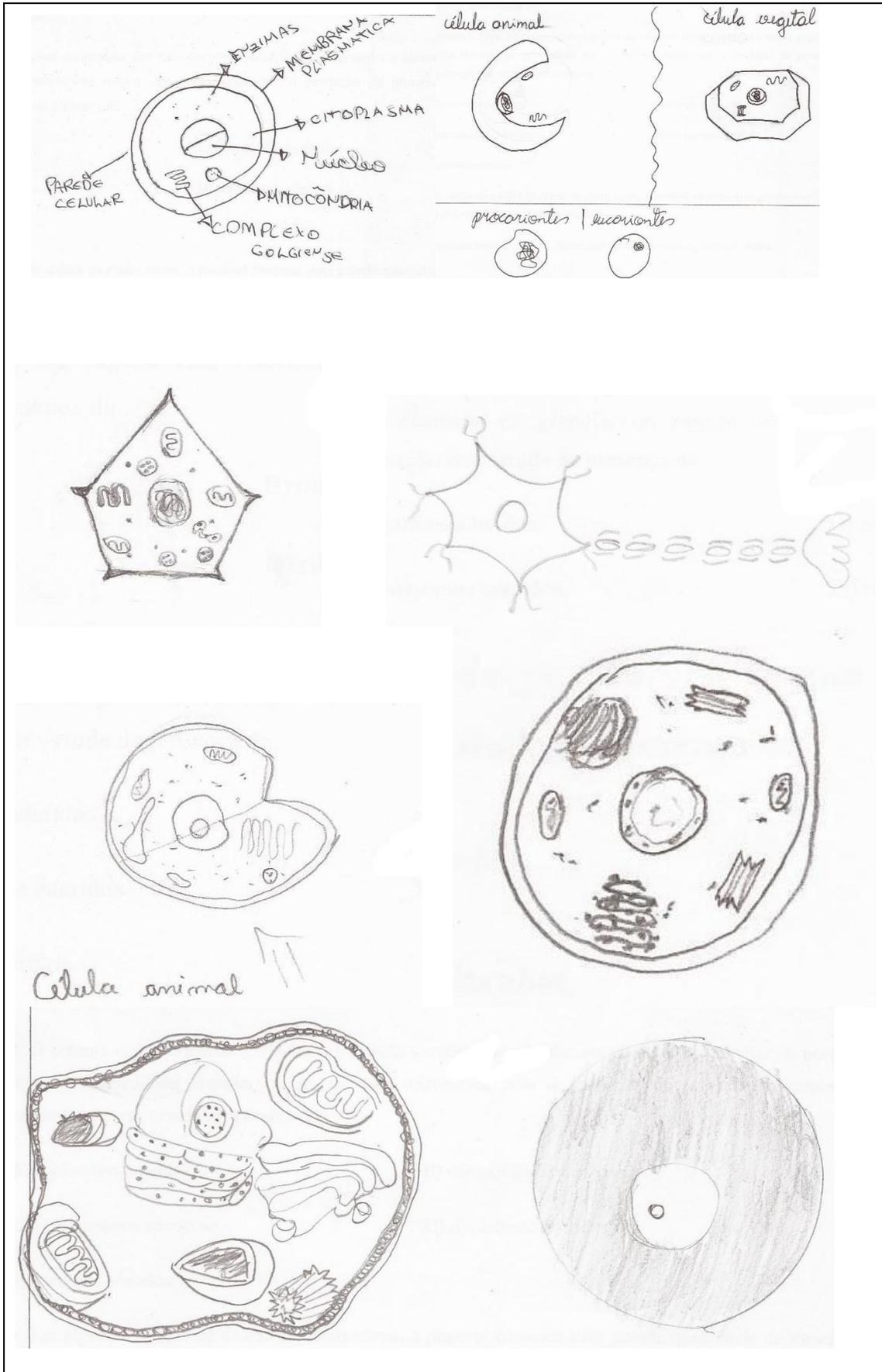
Tabela 9 – Resposta dos alunos à pergunta – “Qual é a importância de se estudar a morfologia e fisiologia das células e como isso te estimula a valorizar os seres vivos em suas diversas formas?”

Resposta	N (32)	Porcentage m %
<i>“É importante para os seres vivos conhecerem seu corpo sua fisiologia.”</i>	07	22%
<i>“É importante, pois nos permite saber as formas e o modo de seu funcionamento, o que estimula a valorizar os seres vivos.”</i>	12	37%
<i>Resposta em branco</i>	13	41%

Fonte – Próprio autor

Nestas representações agrupadas na Figura 6, demonstram alguns desenhos feitos pelos alunos, neles pode-se observar os desenhos apresentam mais riqueza de detalhes em comparação com os desenhos apresentados na atividade de sondagem dos conhecimentos prévios, mas que mesmo assim, é necessária que o professor busque novas formas de abordagem para que o imaginário de célula que esses alunos possuem não esteja apenas relacionado com o contato destes com os livros didáticos.

Figura 7 – Representação das células feita pelos alunos.



Fonte – Próprio autor

E por fim foi aplicado uma ficha de avaliação, onde os alunos puderam mostrar suas impressões e comprometimento com a aplicação da SD e como um dos agentes de sua própria aprendizagem. Para que possamos compreender a sua importância, é preciso ressaltar que a autoavaliação possibilita ao aluno gerenciar com autonomia os próprios comportamentos, pensamentos e sentimentos, permitindo que o aluno analise o percurso percorrido e reflita sobre ele. Para Silva (2007):

A auto-avaliação é um instrumento concebido para possibilitar que os alunos analisem seu próprio desempenho, destacando pontos positivos e negativos, necessidades ou avanços, em busca do alcance de seus propósitos, os quais consistiriam, mais imediatamente, em uma aprendizagem significativa de determinado conhecimento, no domínio de determinadas competências e em sua consequente aprovação no processo.

Assim, foi aplicada um questionário com 9 questões fechadas e 3 questões abertas. A primeira e segunda questão (Tabela 10) refere-se à participação dos alunos na atividade e ao grau de dificuldades na realização das atividades. Como dito anteriormente o total de alunos presentes no dia da autoavaliação é diferente da amostral, pois apenas 25 alunos se fizeram presentes. Assim 60% participou de todas as etapas enquanto 40% deixou de participar de uma ou algumas etapas, isso reflete diretamente na avaliação de aprendizagem. E 60% achou que a SD teve um grau de dificuldade mediano. Os estudantes sempre mostram uma certa resistência para participar de avaliações onde tem que expor suas opiniões. Souza, Contente e Machado (2017) em seus estudos sobre a regulação das aprendizagens por meio da autoavaliação, também verificou que os alunos não sentiram dificuldade em realizar as atividades sugeridas, porém apresentaram uma aprendizagem rasa, visto que não souberam dizer como eles aprenderam. sobre isso os autores concordam que:

De certo modo inferimos que no processo educacional o objetivo da aprendizagem não deve limitar-se ao que se aprende, mas como se aprende, a estar ciente das estratégias usadas para a realização da tarefa e a mudança das mesmas quando se verifica que não se alcançará os objetivos propostos.

Tabela 10 – Dados da autoavaliação sobre a atividade referente ao anexo 1 (ficha de avaliação do aluno), questões 1 e 2. Apresentado o número e percentual de alunos presentes na data e local.

QUESTÃO	Resposta	N (total 25)	Porcentagem%
1) Participação da SD.	Sim, totalmente	15	60%
	Sim, parcialmente	10	40%
2) Nível de dificuldade.	1 (Fácil)	03	12%
	2	01	4%
	3	15	60%
	4	04	16%
	5 (difícil)	2	8%

Fonte – Próprio autor

Na terceira questão (tabela 11), eles avaliaram a atividade em si, nenhum aluno avaliou como ruim a atividade, mas ao mesmo tempo que 88% deles acharam importante o conteúdo trabalhado e 96% aprovaram a metodologia, 52% acharam regular a contribuição para o seu aprendizado e pensamento crítico, demonstrando talvez uma imaturidade ou esses alunos não conseguiram transpor os conceitos trabalhados para o seu cotidiano.

Tabela 11 – Dados da autoavaliação sobre a atividade referente ao anexo 1 (ficha de avaliação do aluno), questão 3. Apresentado o número e percentual de alunos presentes na data e local.

QUESTÃO	Resp osta	N (total 25)	Porce ntagem%
Importância do conteúdo trabalhado.	Bom	22	88%
	Regular	03	12%
Metodologia de ensino utilizada pelo professor.	Bom	24	96%
	Regular	01	4%
Contribuição para seu aprendizado e pensamento crítico.	Bom	12	48%
	Regular	13	52%
Atividades aplicadas.	Bom	19	76%
	Regular	06	24%

Fonte – Próprio autor

Na quarta questão (tabela 12) a maioria dos estudantes classificaram como bom a clareza e didática adotada pelo professor, bem como a interação com o mesmo. nenhum aluno achou ruim. Para Kieckhoefel (2013) “Todas as nossas relações são permeadas por sentimentos que, dependendo do tanto de emoções que carregam, nos permitem maior ou menor grau de envolvimento.” No processo de ensino aprendizagem a relação de confiança entre professor e aluno parece ter uma forte influência. Neste processo o ensinar e aprender se dá nas duas vias. Como diz Freire (2004, p.68),

Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo. [...] O educador já não é mais o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa. Ambos, assim, se tornam sujeitos do processo em que crescem juntos.

Tabela 12 – **Dados da autoavaliação sobre a relação professor aluno, referente ao anexo 1 (ficha de avaliação do aluno), questão 4. Apresentado o número e percentual de alunos presentes na data e local.**

QUESTÃO	Resposta	N (total 25)	Porcentagem
Clareza e didática na condução da atividade.	Bom	22	88%
	Regular	03	12%
Relação do professor com a turma.	Bom	24	96%
	Regular	01	4%

Fonte – Próprio autor

Das questões 5 ao 9, (tabela 13) mostra o grau de importância, comprometimento, interesse e aprendizado em escala de 1 à 5. É interessante perceber que grande parte dos estudantes reconhecem a importância do conteúdo estudado para sua vida e formação cidadã, porém 44% dos estudantes se comprometeu de forma mediana, o que é contraditório, pois se julgam tão importante, deveriam ter se comprometido mais com a realização das atividades propostas.

Nas primeiras aulas 36% dos alunos demonstraram um interesse mediano pelo conteúdo estudado e 28% (grau 4) e 20% (grau 5) de interesse, mas após a realização da SD, a maioria aumentou o seu interesse pelo conteúdo.

No que tange a aprendizagem, a maioria dos alunos sinalizaram como positivo. Entendemos com isso que eles consideram que tiveram uma melhora importante na aprendizagem. Assim sendo a autoavaliação, quando entendida e utilizada na perspectiva formativa e não punitiva, “[...] dá a chance aos alunos de apresentarem diferentes percepções sobre seu desempenho e sobre sua forma de compreender o processo de aprendizagem” (VILLAS BOAS, 2008, p. 66) e assim o professor pode reavaliar a sua metodologia e os instrumentos utilizados, a fim de alcançar mais êxito na aprendizagem do estudante.

Tabela 13 – Dados sobre a autoavaliação do aluno, referente ao anexo 1 (ficha de avaliação do aluno), questões de 5 à 9. Apresentado o número e percentual de alunos presentes na data e local.

QUESTÃO	Resposta	N (total 25)	Porcentage m
5) Nível de importância do conteúdo para sua vida e formação como cidadão.	1 (nada importante)	00	0%
	2	01	4%
	3	01	4%
	4	11	44%
	5 (muito importante)	12	48%
6) Comprometimento na realização dessas atividades.	1 (nada importante)	02	8%
	2	05	20%
	3	11	44%
	4	05	20%
	5 (muito importante)	02	8%
7) Seu interesse pelo conteúdo nas primeiras aulas.	1 (nada importante)	01	4%
	2	03	12%
	3	09	36%
	4	07	28%
	5 (muito importante)	05	20%
8) Seu interesse pelo conteúdo após a realização das aulas e atividades.	1 (nada importante)	01	4%
	2	04	16%
	3	05	20%
	4	09	36%
	5 (muito importante)	06	24%
9) Seu aprendizado com o conteúdo e atividades realizadas nas aulas.	1 (nada importante)	03	12%
	2	02	8%
	3	08	32%
	4	09	36%
	5 (muito importante)	03	12%

Fonte – Próprio autor

Quando questionados sobre que tema eles gostariam que fossem abordados (tabela 14), a maioria das respostas sinalizaram que eles ficaram satisfeitos com o tema abordado e 32% deixaram em branco, talvez por não se sentirem seguros, ou não saberem responder, ou não quererem responder. Seguindo o mesmo padrão da questão anterior, pode ser observado na tabela 15, a maioria dos alunos ficaram satisfeitos com os assuntos abordados e exatamente 32% deixaram em branco. Provavelmente os mesmos que não quiseram responder à questão anterior.

Tabela 14 – **Dados da autoavaliação sobre que tema você gostaria que fosse discutido ou inserido dentro deste conteúdo, referente ao anexo 1 (ficha de avaliação do aluno), questão 10. Apresentado o número e percentual de alunos presentes na data e local.**

RESPOSTA	N (total 25)	Percentage m
<i>“Todos foram contemplados”</i>	12	48%
<i>“Satisfeito”</i>	05	20%
<i>Resposta em branco</i>	08	32%

Fonte – Próprio autor

Tabela 15 – **Dados da autoavaliação sobre quais assuntos você gostaria que fosse discutido ou inserido dentro deste conteúdo, referente ao anexo 1 (ficha de avaliação do aluno), questão 11. Apresentado o número e percentual de alunos presentes na data e local.**

RESPOSTA	N (total 25)	Percentage m
<i>“Todos foram contemplados”</i>	06	24%
<i>“Satisfeito”</i>	04	16%
<i>“Nenhum”</i>	07	28%
<i>Resposta em branco</i>	08	32%

Fonte – Próprio autor

Sobre a última questão da autoavaliação foi pedido a eles que ficassem a vontade para comentar/ avaliar/ criticar/ sugerir tudo o que considerassem necessário a respeito das atividades desenvolvidas, assim 32% deixaram a questão em branco, abstendo-se de fazer qualquer comentário, mas 68% opinou, conforme alguns relatos abaixo:

“Não há escola ruim, mas sim alunos desinteressados.”

“Na minha opinião, gostei muito da forma como foi passada pra gente.”

“Eu gostei bastante da interação com os alunos e a professora, boa explicação e material didático.”

“Foi muito bom esse trabalho e não tenho nenhuma crítica. Gostei muito e a aprendizagem pra mim foi top.”

“As aulas foram ótimas! O que falta mesmo foi meu interesse, mas não tenho o que reclama das aulas, foram bem elaboradas.”

Em relação a isso, temos a contribuição de Sant'Anna (1995, p. 95), que expressa: “[...] propiciar condições para ajudar o aluno a pensar sobre si mesmo [...] é prepará-lo para uma aprendizagem significativa na caminhada da vida”.

Portanto, o último instrumento aplicado favoreceu a percepção de como alguns alunos têm uma certa dificuldade ou resistência em responder certos questionamentos sobre si, mas que ao mesmo tempo a maioria deu um feedback importante, permitindo uma análise geral do trabalho, onde foi possível perceber que a autoavaliação é um momento que pode, sim, contribuir para uma reconstrução do processo da aprendizagem e tornar o aluno parte integrante dele favorecendo o seu desenvolvimento e a sua autonomia.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De fato, a SD se mostrou uma excelente estratégia pedagógica e muito significativa, auxiliando na inter-relação professor-aluno, estimulando o desenvolvimento do pensamento crítico e também o potencial criativo dos estudantes com a confecção de material didático, sendo assim algo inovador e colaborativo para o ensino. A aplicação da sequência didática - Célula em duas turmas de biologia do 1º ano do ensino médio, buscou promover a aprendizagem através da investigação numa perspectiva construtivista, proporcionando ao estudante momentos de reflexão e criação, sendo realizada de forma muito satisfatória onde foi verificada a aprendizagem dos alunos através da comparação de pré teste com o pós teste, mostrando que a estratégia escolhida foi bem sucedida, à medida que houve uma melhora da aprendizagem dos alunos participantes do estudo.

Os modelos didáticos elaborados pelos estudantes foram expostos na escola e explicado aos outros alunos e para toda a comunidade escolar que assim puderam ver o excelente trabalho realizado por eles. E por fim uma cartilha com as sequências didáticas foi produzida e será disponibilizada em plataforma digital para que outros professores tenham acesso e possam utilizá-las em suas aulas de Biologia. A proposta foi resgatar atividades que levem o estudante ao mundo da biologia de forma mais atraente e que estimulem a busca de novas descobertas e informações.

Enfim, são vários os desafios enfrentados tanto por professores quanto pelos alunos na construção do conhecimento. Para o professor não dispor apenas de um monte de conceitos nas aulas, e para o estudante, como poder utilizar esses conceitos, essas informações em algo palpável, concreto que o torne um indivíduo autônomo, reflexivo, socialmente comprometido com as pessoas, ajudando a construir uma sociedade mais justa para todos.

Como professores de Biologia da educação básica muitas vezes somos questionados sobre a qualidade de nossas aulas e como estas tem acompanhado o crescimento das Ciências Biológicas na atualidade. Na busca de enfrentar essas transformações diárias e colaborar para uma aprendizagem significativa, os conhecimentos prévios que os alunos possuem sobre determinado fenômeno ou conceito científico são pontos de partida para consolidar conhecimentos ou construir novos, já que cada pessoa constrói suas concepções a partir da convivência em sociedade e formam suas próprias opiniões.

Nessa proposta, a alfabetização científica busca inserir esses alunos no desenvolvimento do pensamento lógico e estruturado da linguagem científica, buscando oferecer ao sujeito condições para uma autoformação de que possa resultar numa postura interferente sobre o seu contexto. E para que se consiga um aprendizado significativo numa perspectiva científica é importante que o professor desenvolva aulas sob forma de Sequências Didáticas (SD) lógicas de modo a promover a articulação de todas as etapas.

As SD's construídas para esse trabalho, que estão organizadas em forma de cartilha, contemplam a sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos, exploração do conceito, investigação do conceito, solução de problemas e avaliação de aprendizagem, avaliar de modo consistente e coerente com as expectativas de aprendizagem dos alunos.

Neste estudo a aplicação da autoavaliação também se mostrou um instrumento muito eficiente permitindo uma análise geral do trabalho, onde foi possível perceber que é um momento que pode sim, contribuir para uma reconstrução do processo da aprendizagem quando conduzida de forma que o aluno tenha uma visão clara de onde pretende chegar, expressada livremente e centrada na cooperação, buscando a aprendizagem significativa de todo um grupo.

Assim, diante dessa experiência, ressaltamos a importância da necessidade de se utilizar estratégias de ensino que contextualiza e estimula a reflexão e a participação dos alunos nas aulas. Outro fato, é a relevância da produção de modelos didáticos confeccionadas a partir de materiais simples, para a abordagem de conteúdos complexos, de grande dificuldade de compreensão, pois estimulam a prática docente.

7 PRODUTO EDUCACIONAL



SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD): ELABORAÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS NAS AULAS DE BIOLOGIA NO ENSINO MÉDIO



Maceió 2019

7.1 Apresentação

Esta cartilha é um produto educacional fruto do curso de Mestrado ProfBio – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, na Universidade Federal de Alagoas, onde estão disponíveis cinco sequências didáticas (SD) na área de biologia celular e que tem como objetivo auxiliar os professores de biologia da educação básica a trabalhar de forma prática e consistente, esses assuntos tão abstratos e distantes do cotidiano dos alunos. São SD's que estão organizadas em etapas que seguem as etapas do método científico e favorecem os estudantes a pensar e investigar os fenômenos do dia - a - dia, construindo modelos didáticos que permitam compreender melhor alguns termos e conceitos da biologia celular, desenvolvendo a formação do pensamento científico.

Essas atividades são sugestivas e os professores tem total liberdade para adaptar de acordo com sua realidade, pois você mais do que ninguém conhece melhor seus alunos e como cada turma irá responder as atividades aqui contidas.

No mais, desejo que faça um bom uso desse material em suas aulas.

Bom trabalho!!!!

Fabiana Aguiar de Matos

Daniele Gonçalves Bezerra

7.2 INTRODUÇÃO

Como professores de Biologia da educação básica muitas vezes somos questionados sobre a qualidade de nossas aulas e como estas tem acompanhado o crescimento das Ciências Biológicas na atualidade, como nossas aulas permitem ou estimulam nossos alunos a pensar cientificamente e relacionar todo conteúdo estudado no currículo escolar em especial à Biologia no seu dia a dia. É importante perceber que nossos alunos estão inseridos em uma comunidade e que não são espaços vazios onde nos professores depositaremos as informações pertinentes a disciplina estudada, mas que todos eles têm suas próprias experiências e trazem consigo uma bagagem própria que não deve ser desmerecida pelo professor. Nesse sentido, Borges e Lima (2007), acreditam ser importante pensar em estratégias metodológicas que vise a superação das aulas apenas expositivas, substituindo por práticas pedagógicas capazes de auxiliar a formação de um sujeito competente, apto a reconstruir conhecimentos e utilizá-los para qualificar a sua vida. Nesse sentido, a aprendizagem ganha muito mais significado quando os conhecimentos prévios dos alunos são levados em consideração.

Nesse contexto, as sequências didáticas são excelentes instrumentos pedagógicos para se tentar construir essa aprendizagem significativa, podendo e devendo ser utilizadas nas aulas como uma forma de auxílio do professor. Segundo Zabala (1998), “sequências didáticas são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que tem um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. Portanto, é uma forma de organizar as aulas seguindo uma sequência ordenada e lógica, com uma escala que vai de atividades simples até as mais complexas de modo que ao final o aluno consiga relacionar o conhecimento que ele já tem com o novo conteúdo, (re)significando-o e assim tornando esse novo saber em algo mais próximo de sua realidade o que faz com que ele se aproprie com mais autonomia. Aliado a isso, quando esta sequência didática contempla experimentações, os estudantes parecem mostrar mais entusiasmo, atraindo a curiosidade dos alunos, quebrando a “monotonia” das aulas meramente expositivas. Proporcionando a eles uma vivência criativa por meio da experimentação e permitindo que façam relações entre os conhecimentos escolares em Biologia e suas experiências cotidianas.

7.3 SD – CÉLULA E DIVERSIDADE.

FICHA TÉCNICA DA SD

Tema	Célula e diversidade	
Objetivos	A SD discutirá a célula e suas estruturas, bem como o seu funcionamento e a importância para a construção dos seres vivos e para a biodiversidade. Propõem diferentes níveis de estudos sobre o tema, desde leitura de texto informativo, leitura de imagem e por fim a construção de modelos didáticos de formas variadas de células e suas estruturas.	
Conteúdos propostos	Conceituais	Conceito de célula, seus componentes e funções
	Procedimentais	Ler um texto informativo sobre o tema, extraindo dele as ideias principais, vê imagens micrografadas de vários tipos de células, iniciando assim uma discussão. Construção de modelos didáticos algumas formas celulares e fazendo relação com sua origem e função.
	Atitudinais	Valorização e cuidados dos seres vivos e toda biodiversidade.
Expectativas de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a composição molecular básica da membrana plasmática; • Compreender o significado do modelo do mosaico fluido; • Relacionar as principais diferenças estruturais entre as células procarióticas e eucarióticas; • Identificar os grupos de seres vivos em que cada tipo de célula ocorre; • Identificar através da construção de um modelo didático partes da célula e associar corretamente estrutura e função. 	
Recursos	Isopor – cola – massa de modelar – gel de cabelo – tinta – cartolina – piloto – pincel e material de artesanato a escolha dos alunos.	
Palavras-chaves	Membrana plasmática – Citoplasma – Biologia celular	

SD - Célula e diversidade

As células são o tecido da vida. Até mesmo as células mais primitivas são estruturas enormemente complexas que formam as unidades básicas de todos os organismos vivos. Todos os tecidos e órgãos são compostos por células. Hoje a biologia molecular ganha cada vez mais importância a medida que auxilia as outras áreas da biologia a encontrar respostas que antes não tinham. Esta SD objetiva mostrar a célula, suas estruturas e funções e relacionar as várias formas de células existentes e como isso contribui para a biodiversidade.

1ª ETAPA - Avaliação diagnóstica

Nessa etapa o objetivo é fazer uma sondagem sobre o nível de conhecimento que o aluno tem sobre o assunto que será abordado na SD. Essa verificação é muito importante, pois irá nortear como as atividades seguintes devem ser realizadas e vai servir de parâmetro para verificar se ao fim da aplicação da SD houve uma aprendizagem significativa.

➤ **Avaliação diagnóstica:**

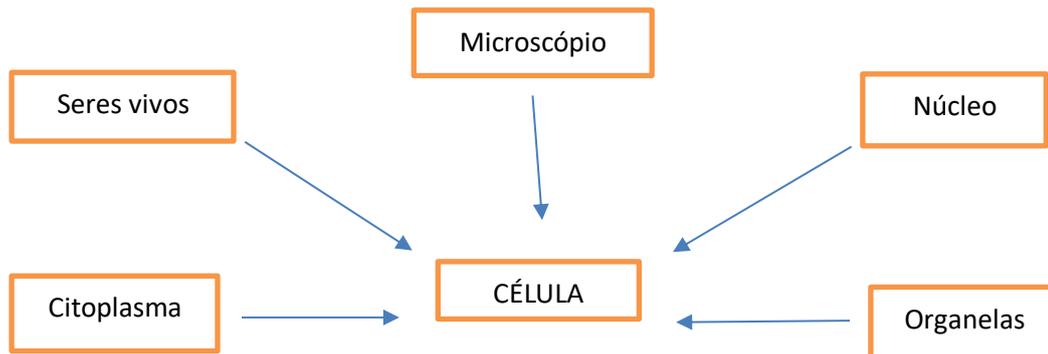
1. Para você o que é célula?
2. Onde podemos encontrá – las?
3. Qual o tamanho de uma célula?
4. As células são todas iguais? Justifique sua resposta.
5. E as células animais são todas iguais? Por quê?
6. Quais são os tipos de células que existem?
7. Faça um desenho de uma célula.



2º ETAPA - Exploração do conceito

Fazer um mapa conceitual da palavra CÉLULA na lousa e pedir aos alunos que falem livremente sobre tudo o que possa estar relacionado a ela. Anotar em volta da palavra, ligando-as por meio de linhas. O resultado pode variar conforme as sugestões dos alunos, mas espera-se que algumas palavras semelhantes a essas venham à tona.

➤ Gabarito:



Em seguida, explicar de que forma as palavras citadas pelos estudantes se relacionam com a célula. A intenção, no momento é apenas contextualizar a aula, e não dar explicações muito elaboradas, e sim organizar o conhecimento que ainda está disperso.

Uma vez levantado o conhecimento prévio e feita a sensibilização inicial, o professor pode explicar o que é a célula e como ela é a unidade morfológica e fisiológica dos seres vivos, bem como sua diversidade.

Em seguida pergunta-se:

- Alguém já viu uma célula?
- Será que é possível ver a célula a olho nu, sem a ajuda de algum instrumento?
- Alguém já comeu célula?

Anotar as respostas na lousa e explicar que elas serão retomadas nas próximas etapas.

3ª ETAPA - Investigação do conceito

Nessa etapa vamos apresentar por meio de slides as células e suas diversidades, buscando entender sua morfologia e fisiologia, em seguida será passado uma animação curta sobre o tema, e depois será distribuído um artigo científico, para leitura e debate.

A origem da depressão pode estar nas mitocôndrias!!!

Por **Luiza Monteiro**

Publicado em 10 agosto 2018

Cientistas canadenses acreditam que a causa da tristeza profunda estaria no mau funcionamento dessas organelas. Mais de 300 milhões de pessoas ao redor do mundo sofrem com **depressão**, estima a Organização Mundial da Saúde (OMS). E a principal explicação para a origem dessa doença é um desequilíbrio bioquímico no cérebro que leva à diminuição de neurotransmissores responsáveis pela sensação de bem-estar, caso da dopamina e da serotonina, por exemplo.

Mas um time de pesquisadores da Universidade de Victoria, no Canadá, suspeita que a causa da tristeza profunda seja, na verdade, o mau funcionamento das **mitocôndrias**, organelas responsáveis por fornecer energia para as células. A neurocientista Lisa Kalynchuk e sua equipe perceberam que quando as mitocôndrias não trabalham corretamente a produção de uma proteína chamada **reelin** é afetada. Isso é um problema porque ela tem como uma de suas principais funções reforçar a comunicação entre as células nervosas – processo pelo qual os tais neurotransmissores desempenham seu papel.

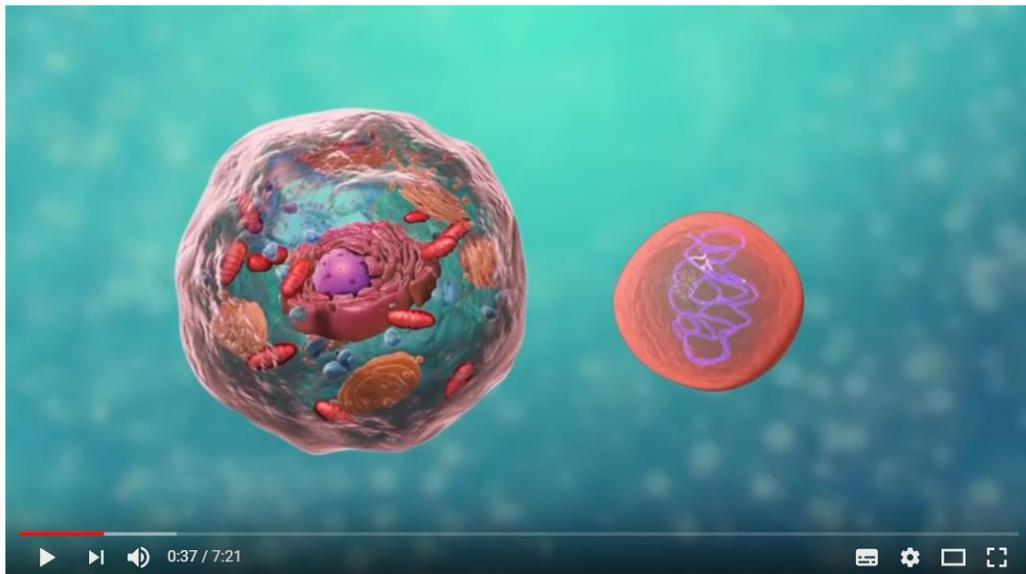
Não à toa, os experts canadenses notaram que baixos níveis de reelin estão associados a sintomas de depressão tanto em animais quanto em humanos. Em experimentos com ratos depressivos, Lisa viu que reforçar a dose dessa proteína contribuiu para deixar os bichinhos mais felizes. “Estamos tentando propor novas teorias neurobiológicas para as causas da depressão, o que poderia ser usado posteriormente para desenvolver tratamentos mais rápidos e eficazes”, diz a pesquisadora.

O próximo passo da equipe da Universidade de Victoria é entender quais outras células e sistemas estariam ligados à doença e como poderiam ajudar na descoberta de futuras terapias.

Referência:

<https://super.abril.com.br/saude/a-origem-da-depressao-pode-estar-nas-mitochondrias-sugere-estudo/> > Acessado em: 16/09/2018.

O vídeo podem ser acessado em: <https://www.youtube.com/watch?v=y3Ync9KkGmg>



A Célula e suas Organelas

47.207 visualizações

👍 1,3 MIL 🗨️ 34 ➦ COMPARTILHAR ⌵ ⋮

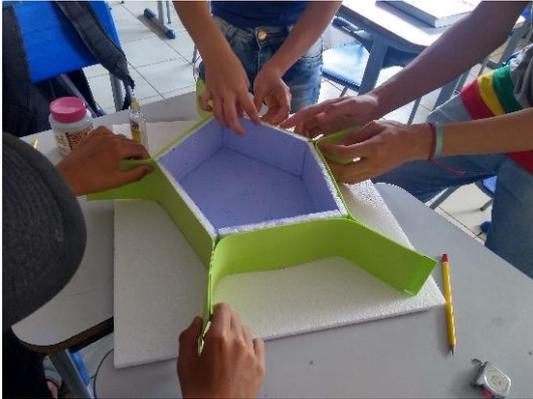
4ª ETAPA – Solução de problemas

Nessa etapa é o momento de realizar experimentos, observar objetos e fenômenos, construir modelos didáticos. A turma será dividida em três equipes, cada equipe ficará com uma atividade sendo assim distribuída: uma fará uma célula animal eucariótica, outra uma célula vegetal e outra fará células de outros tecidos como nervoso, cardíaco, muscular.

Para essa atividade será distribuído o material necessário como: bola de isopor oca e maciça, cola, massa de modelar, tinta pincel, gel de cabelo, etc.

OBSERVAÇÃO!!! Esse modelo didático é apenas uma sugestão, o professor pode e tem a liberdade de seguir outros modelos ou deixar os alunos livres para criarem seus próprios modelos, usando da sua criatividade. Segue modelo meramente ilustrativo.

A



B



C



D



Figura 1 – Construção da célula vegetal. A e B. Construção da membrana plasmática e da parede celular. C e D. Células prontas com as organelas citoplasmáticas.

A



B



Figura 2. Células animais. A e B. Membrana plasmática, organelas citoplasmáticas e núcleo

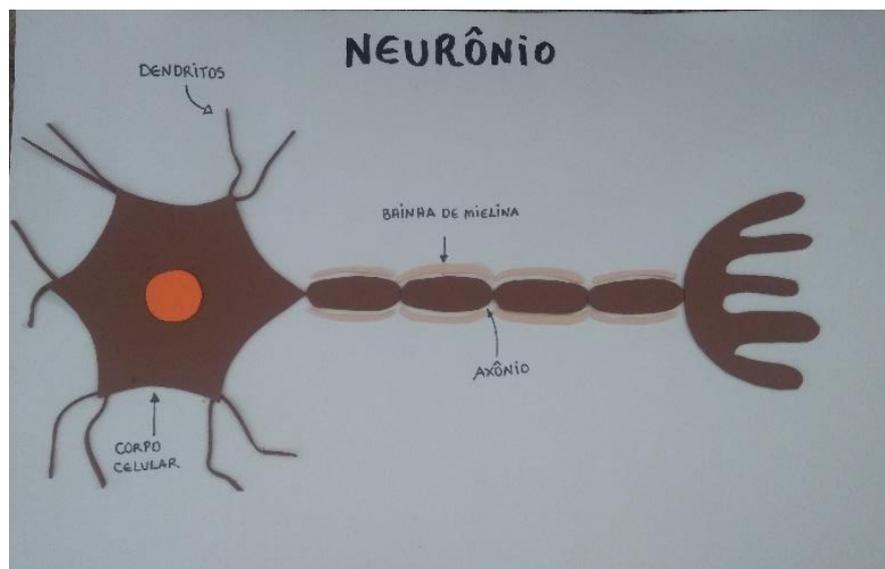


Figura 3. Modelo de uma célula nervosa.

5ª ETAPA – Avaliação de aprendizagem

Em todo processo de aprendizagem a avaliação é essencial, então esse momento será aplicado uma avaliação para verificação da aprendizagem. Será distribuído a cada aluno uma avaliação de aprendizagem.

➤ **Avaliação de aprendizagem**

1. As células são as menores unidades vivas de um organismo e estão presentes em todos os seres, com exceção dos vírus. Elas podem ser classificadas em procarióticas e eucarióticas se levarmos em consideração a ausência ou presença:

- a) de parede celular.
- b) de organelas celulares.
- c) de carioteca.
- d) de membrana plasmática.
- e) de citoplasma.

2. Organismos procariontes apresentam células mais simples, que não possuem um núcleo organizado. São exemplos de seres procariontes:

- a) bactérias e plantas.
- b) bactérias e cianobactérias.
- c) animais e plantas.
- d) fungos e bactérias.
- e) protozoários e bactérias.

3. O retículo endoplasmático geralmente tem suas porções classificadas em granular e agranular. A porção do retículo chamada de granular ou rugosa está relacionada com a produção de proteínas e recebe essa denominação em virtude da presença de:

- a) lisossomos aderidos.
- b) mitocôndrias aderidas.
- c) peroxissomos aderidos.
- d) ribossomos aderidos.
- e) vacúolos aderidos.

4. Em algumas células de defesa de nosso corpo, é possível observar uma grande quantidade de lisossomos. Isso se deve ao fato de que essas organelas:

- a) realizam respiração celular, fornecendo mais energia para as células de defesa.
- b) realizam a produção de proteínas necessárias para a célula de defesa.
- c) garantem a produção de lipídios, moléculas que fornecem energia para a célula.
- d) realizam a digestão intracelular, processo fundamental para a realização de fagocitose.

10. Qual é a importância de se estudar a morfologia e fisiologia das células e como isso te estimula a valorizar os seres vivos em suas diversas formas?

11. Faça o desenho de uma célula.



7.4. SD – NÚCLEO CELULAR

FICHA TÉCNICA DA SD:

Tema	Núcleo Celular	
Objetivos	A SD propõe a construção de modelos didáticos que demonstrem para alunos do ensino médio.	
Conteúdos propostos	Conceituais	Conceito de núcleo, nucléolo, cromatina, cromossomos, cariótipos.
	Procedimentais	Ler um texto informativo sobre o tema, extraindo dele as ideias principais, vê imagens esquemáticas de núcleo, cromossomos, iniciando assim uma discussão. Construção de modelos didáticos.
	Atitudinais	Valorização e cuidados dos seres vivos e toda biodiversidade.
Expectativas de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a estrutura e composição do núcleo celular; • Compreender a estrutura e composição dos cromossomos; • Identificar através da construção de um modelo didático a anatomia e função do núcleo celular. 	
Recursos	Isopor – cola – E.V.A (coloridos) – tesoura – cartolina – piloto e material de artesanato a escolha dos alunos.	
Palavras-chaves	Núcleo – nucléolo – cromossomos.	

SD - Núcleo Celular

Existem seres vivos nos quais não existem uma separação entre o núcleo e o citosol, isso acontece em formas mais simples de vida, os seres procariontes. Entretanto nos seres eucariontes, todas as células têm núcleo, com exceção das hemácias. O núcleo celular é fundamental para o metabolismo e para a capacidade das células de alterar sua estrutura e função, assim ele é o centro de controle fisiológico e metabólico da célula.

1ª ETAPA – Avaliação diagnóstica

Nessa etapa o objetivo é fazer uma sondagem sobre o nível de conhecimento que o aluno tem sobre o assunto que será abordado na SD. Essa verificação é muito importante, pois irá nortear como as atividades seguintes devem ser realizadas e vai servir de parâmetro para verificar se ao fim da aplicação da SD houve uma aprendizagem significativa.

➤ Avaliação diagnóstica:

- Assinale as afirmativas abaixo como verdadeiras ou falsas.

1. O núcleo é fundamental para o metabolismo celular e para a capacidade da célula alterar sua estrutura e função.

Verdadeira ()

Falsa ()

2. O núcleo interfásico possui: carioteca, matriz nuclear, nucléolo e cromatina.

Verdadeira ()

Falsa ()

3. Durante a divisão celular a carioteca e o nucléolo permanecem intactos.

Verdadeira ()

Falsa ()

4. A cromatina são filamentos finos formados por RNA.

Verdadeira ()

Falsa ()

5. Os cromossomos são formados por uma grande quantidade de DNA ligada a proteínas.

Verdadeira ()

Falsa ()

6. Gene é a sequência de DNA que contém informações necessária para produzir determinada proteína.

Verdadeira ()

Falsa ()

7. O número de cromossomos de uma espécie diplóide humana é 46, ou seja, 23 pares de cromossomos.

Verdadeira ()

Falsa ()

2º ETAPA – Exploração do conceito

O professor apresenta aos alunos uma imagem do núcleo celular e seus componentes.

Em seguida pergunta-se:

- Qual é a relação existente entre o núcleo e os cromossomos?

As respostas dos alunos sobre o questionamento acima devem ser listadas no quadro para discussão. A intenção, no momento é apenas uma provocação para estimular os alunos a pensarem sobre o assunto, e não dar explicações muito elaboradas, e sim organizar o conhecimento que ainda está disperso.

3ª ETAPA – Investigação do conceito

Nessa etapa vamos levantar a seguinte hipótese:

Sendo o núcleo o centro fisiológico e metabólico da célula, se ele for retirado da célula, ela perde por exemplo, a sua capacidade de se reproduzir.

Nesse contexto, perguntaremos aos alunos se eles concordam com essa possível hipótese e a partir das respostas do questionamento anterior e da hipótese sugerida, iniciaremos a explanação do conteúdo com a utilização de slides, onde abordaremos a análise de seus componentes, e como o estudo do núcleo nos aproxima de conhecimentos ligados ao nosso cotidiano.

4ª ETAPA – Solução de problemas

Nessa etapa é o momento de realizar experimentos que é a construção dos modelos didáticos. Cada professor dentro de sua realidade de sala de aula divide a turma como achar mais viável para a realização da atividade. Será construído uma modelagem do núcleo e seus componentes, outro com os tipos de cromossomos.

Para essa atividade será distribuído o material necessário como: E.V.A, cola, tesoura, isopor, cartolina, tinta, pincel.

OBSERVAÇÃO!!! Esses modelos didáticos são apenas sugestões, o professor pode e tem a liberdade de seguir outros modelos ou deixar os alunos livres para criarem seus próprios modelos, usando da sua criatividade. Segue modelo meramente ilustrativo.

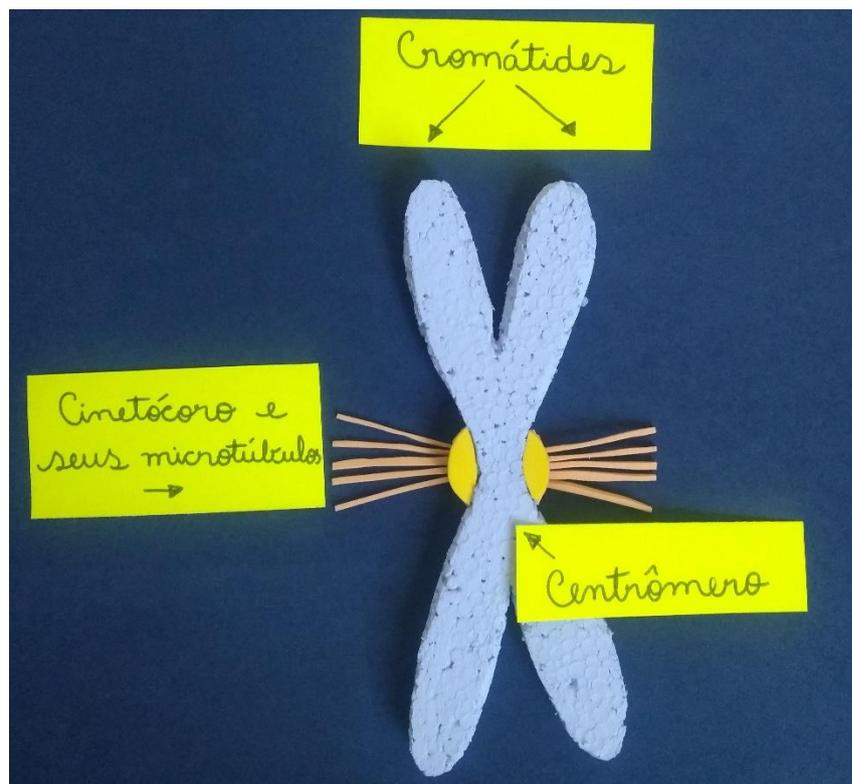


Figura 1. A estrutura de um cromossomo metafásico.

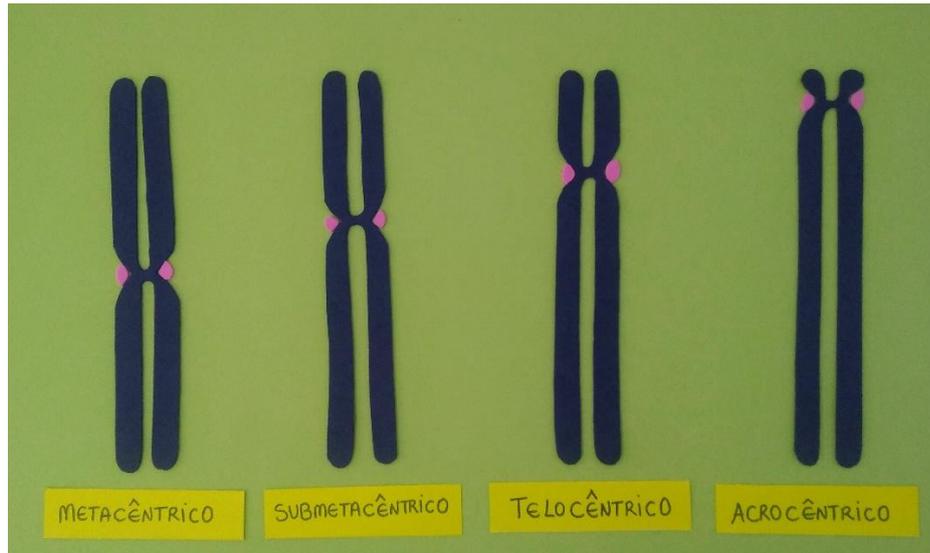


Figura 2. Tipos de cromossomos, de acordo com a posição do centrômero.

5ª ETAPA – Avaliação de aprendizagem

Em todo processo de aprendizagem a avaliação é essencial, então esse momento será aplicado uma avaliação para verificação da aprendizagem.

Será distribuído a cada aluno uma avaliação de aprendizagem.

➤ Avaliação de aprendizagem

- Assinale as afirmativas abaixo como verdadeiras ou falsas:

1. Uma célula procarionte se diferencia de uma célula eucarionte pela ausência de carioteca.

Verdadeira ()

Falsa ()

2. O núcleo pode ser observado com nitidez na interfase.

Verdadeira ()

Falsa ()

3. Na divisão celular o nucléolo não desaparece.

Verdadeira ()

Falsa ()

4. A cromatina não se espiraliza igualmente, originando a heterocromatina e a eucromatina.

Verdadeira ()

Falsa ()

5. Os genes se distribuem-se de forma linear nos cromossomos.

Verdadeira ()

Falsa ()

6. Uma célula diplóide humana tem 46 cromossomos.

Verdadeira ()

Falsa ()

7. O centrômero, localizado na constrição primária, divide o cromossomo em dois braços.

Verdadeira ()

Falsa ()

7.5 SD – MITOSE

FICHA TÉCNICA DA SD

Tema	Mitose	
Objetivos	A SD discutirá a divisão mitose e como esse processo é de fundamental importância para o crescimento e manutenção dos seres vivos. Propõem diferentes níveis de estudos sobre o tema, desde leitura de texto informativo, leitura de imagem e por fim a construção do modelo didático, representando todas as etapas que envolve a mitose.	
Conteúdos propostos	Conceituais	Divisão mitótica e suas etapas
	Procedimentais	Ler um texto informativo sobre o tema, extraindo dele as ideias principais, vê imagens micrografadas de vários tipos de células, iniciando assim uma discussão. Construção do modelo didático da mitose.
	Atitudinais	Valorização e cuidados dos seres vivos e toda biodiversidade.
Expectativas de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a função da mitose; • Compreender a importância da mitose para o crescimento corporal dos seres vivos e a reparação as células danificadas; • Compreender os principais eventos envolvidos em cada etapa da mitose; • Identificar em quais tipos de células essa divisão ocorre; • Identificar através da construção de um modelo didático as etapas que constitui a divisão celular do tipo mitose. 	
Recursos	Isopor – cola – massa de modelar – tinta – cartolina – piloto – pincel e material de artesanato a escolha dos alunos.	
Palavras-chaves	Divisão celular – Mitose – Biologia celular	

SD - Mitose

Todas as células surgem da divisão de células preexistentes. Todas as células encontradas na maioria dos organismos multicelulares originam-se da divisão de uma única célula, o zigoto. O processo de divisão nuclear na formação de células do corpo (células somáticas) é chamado mitose. Esta SD objetiva mostrar a mitose, suas etapas e funções e relacionar as várias formas de células existentes e como isso contribui para a manutenção da vida.

1ª ETAPA – Avaliação diagnóstica

Nessa etapa o objetivo é fazer uma sondagem sobre o nível de conhecimento que o aluno tem sobre o assunto que será abordado na SD. Essa verificação é muito importante, pois irá nortear como as atividades seguintes devem ser realizadas e vai servir de parâmetro para verificar se ao fim da aplicação da SD houve uma aprendizagem significativa. A avaliação abaixo é apenas uma sugestão, o professor pode ficar livre para reformular de acordo com a sua necessidade.

➤ Avaliação diagnóstica:

Marque como verdadeira ou falsa as afirmações abaixo:

1. A mitose é um tipo de divisão celular em que uma célula – mãe diplóide produz duas células – filhas também diplóide.

Verdadeira ()
Falsa ()
2. A mitose consta de apenas uma divisão celular, organizada em 4 fases: prófase, metáfase, anáfase e telófase.

Verdadeira ()
Falsa ()
3. A mitose é um processo que favorece a variabilidade genética, devido a trocas de segmentos entre os cromossomos, processo denominado *crossing-over*.

Verdadeira ()
Falsa ()
4. A mitose é o único mecanismo para a transferência de informação genética do progenitor para a prole em animais com reprodução assexuada.

Verdadeira ()
Falsa ()

5. A mitose é responsável pela produção dos gametas, nos animais de reprodução sexuada.

Verdadeira ()

Falsa ()

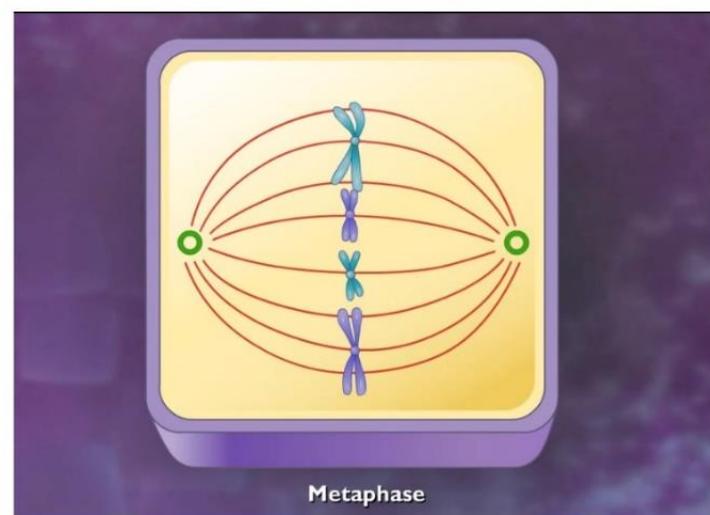
2º ETAPA – Exploração do conceito

Em seguida pergunta-se:

- Por que os seres vivos crescem de tamanho?
- Se você se cortasse e seu corpo não tivesse a capacidade de se regenerar? Como seria?

3ª ETAPA – Investigação do conceito

Nessa etapa vamos apresentar por meio de slides a divisão celular e a mitose, buscando entender sua morfologia e fisiologia, em seguida será passado uma animação curta sobre o tema.



Mitose e Citocinese (Animação HD)

2.433 visualizações

👍 19 🗨️ 0 ➦ COMPARTILHAR 📌 SALVAR ...

O vídeo pode ser acessado em: <https://www.youtube.com/watch?v=sVtUd35tKpw>

4ª ETAPA – Solução de problemas

Nessa etapa é o momento de realizar a construção dos modelos didáticos. A turma será dividida em três equipes, cada equipe ficará responsável em construir um modelo didático de todas as etapas da mitose. Os alunos podem utilizar como referencias imagens do livro do aluno ou o professor pode disponibilizar imagens da internet.

OBSERVAÇÃO!!! Esse modelo didático é apenas uma sugestão, o professor pode e tem a liberdade de seguir outros modelos ou deixar os alunos livres para criarem seus próprios modelos, usando da sua criatividade.

Para essa atividade será distribuído o material necessário como: isopor, cola, massa de modelar, tinta pincel, tesoura, estilete, hidrocor, etc.



Figura 1. Material para confecção do modelo didático

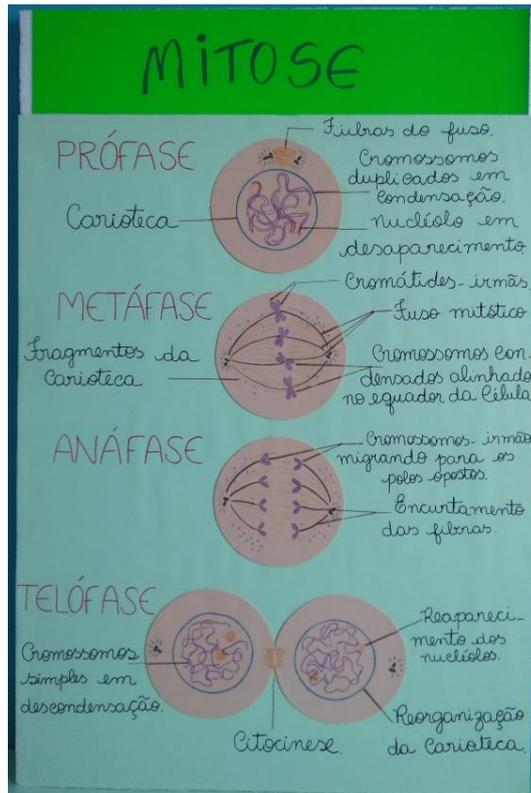


Figura 2. Fases da Mitose

5ª ETAPA - Avaliação de aprendizagem

Em todo processo de aprendizagem a avaliação é essencial, então esse momento será aplicado uma avaliação para verificação da aprendizagem. Essa também é uma avaliação sugestiva podendo o professor modificá-la de acordo com a sua necessidade.

Será distribuído a cada aluno uma avaliação de aprendizagem.

➤ Avaliação de aprendizagem

1. Identifique as fases da mitose:

I. Prófase.

II. Metáfase.

III. Anáfase.

IV. Telófase.

() Os cromossomos reúnem-se nos polos da célula e o citoplasma divide-se.

() Os cromossomos separam-se, indo para os polos da célula.

() Os cromossomos se dispõem na placa equatorial.

7.6 SD – MEIOSE.

FICHA TÉCNICA DA SD

Tema	Meiose	
Objetivos	A SD discutirá a divisão meiose e como esse processo é de fundamental importância para a reprodução sexuada, bem como a variabilidade genética dos seres vivos. Propõem diferentes níveis de estudos sobre o tema, desde leitura de texto informativo, leitura de imagem e por fim a construção do modelo didático, representando todas as etapas que envolve a meiose.	
Conteúdos propostos	Conceituais	Divisão meiótica e suas etapas
	Procedimentais	Ler um texto informativo sobre o tema, extraindo dele as ideias principais, vê imagens micrografadas de vários tipos de células, iniciando assim uma discussão. Construção do modelo didático da meiose.
	Atitudinais	Valorização e cuidados dos seres vivos e toda biodiversidade.
Expectativas de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender a importância da meiose para a reprodução sexuada e na variabilidade genética; • Compreender os principais eventos envolvidos em cada etapa da meiose; • Identificar em quais tipos de células a divisão meiótica ocorre; • Identificar através da construção de um modelo didático as etapas que constitui a divisão celular do tipo meiose. 	
Recursos	Isopor – cola – tinta – cartolina – piloto – pincel e material de artesanato a escolha dos alunos.	
Palavras-chaves	Divisão celular – Meiose – Biologia celular	

SD - Meiose

A meiose é um processo de divisão nuclear que formam as células germinativas, ou seja, os gametas, através da redução do número de cromossomos para o número haplóide. Esta SD objetiva mostrar a meiose, suas etapas e funções e como isso contribui para a variabilidade genética da vida.

1ª ETAPA – Avaliação diagnóstica

O objetivo é fazer uma sondagem sobre o nível de conhecimento que o aluno tem sobre o assunto que será abordado na SD. Essa verificação é muito importante, pois irá nortear como as atividades seguintes devem ser realizadas e vai servir de parâmetro para verificar se ao fim da aplicação da SD houve uma aprendizagem significativa. A avaliação abaixo é apenas uma sugestão, o professor pode ficar livre para reformular de acordo com a sua necessidade.

➤ Avaliação diagnóstica:

Marque como verdadeira ou falsa as afirmações abaixo:

1. A meiose é um tipo de divisão celular em que uma célula diplóide produz quatro células haplóides.

Verdadeira ()
Falsa ()
2. A meiose consta de apenas uma divisão celular, organizada em 4 fases: prófase, metáfase, anáfase e telófase.

Verdadeira ()
Falsa ()
3. A meiose é um processo que favorece a variabilidade genética, devido a trocas de segmentos entre os cromossomos, processo denominado *crossing-over*.

Verdadeira ()
Falsa ()
4. Na meiose ocorre a distribuição aleatória dos cromossomos homólogos paternos e maternos aos descendentes.

Verdadeira ()
Falsa ()
5. Todas as células do corpo sofrem meiose.

Verdadeira ()

Falsa ()

2º ETAPA – Exploração do conceito

Em seguida pergunta-se:

- Por que não somos clones dos nossos pais já que recebemos metade dos cromossomos de cada um?
- Será que os irmãos gêmeos idênticos são clones um do outro, ou são indivíduos diferentes?

3ª ETAPA – Investigação do conceito

Nessa etapa vamos apresentar por meio de slides a divisão celular e a meiose, buscando entender sua morfologia e fisiologia, e sua importância no processo de variabilidade genética.

4ª ETAPA – Solução de problemas

Nessa etapa é o momento de realizar experimentos, observar objetos e fenômenos, construir modelos didáticos. A turma será dividida em três equipes, cada equipe ficará responsável em construir um modelo didático de todas as etapas da meiose. Os alunos podem utilizar como referências imagens do livro do aluno ou o professor pode disponibilizar imagens da internet.

Para essa atividade será distribuído o material necessário como: isopor, cola, massa de modelar, tinta pincel, tesoura, estilete, hidrocor, etc.

OBSERVAÇÃO!!! Esse modelo didático é apenas uma sugestão, o professor pode e tem a liberdade de seguir outros modelos ou deixar os alunos livres para criarem seus próprios modelos, usando da sua criatividade.



Figura 1. Material para construção do modelo didático

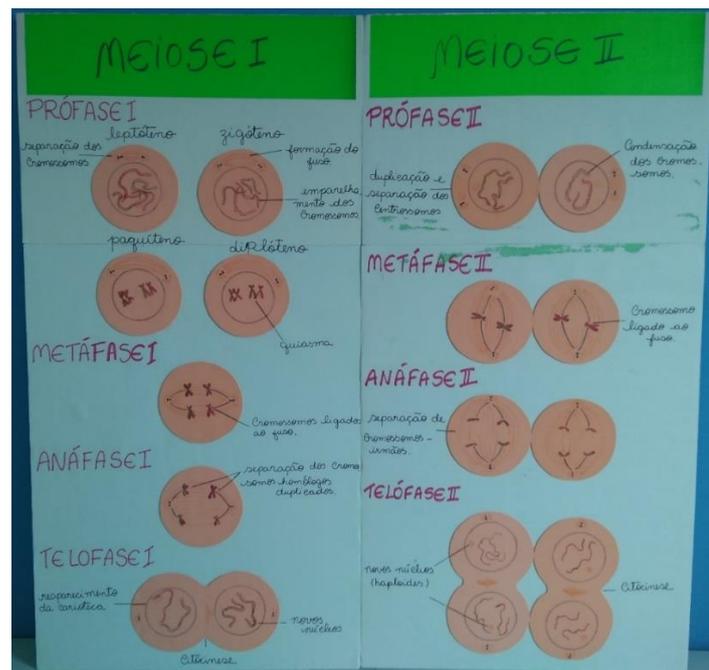


Figura 2. Fases da Meiose

5ª ETAPA – Avaliação de aprendizagem

Em todo processo de aprendizagem a avaliação é essencial, então esse momento será aplicado uma avaliação para verificação da aprendizagem. Essa também é uma avaliação sugestiva podendo o professor modificá-la de acordo com a sua necessidade. Assim, cada equipe irá apresentar oralmente para a turma o seu modelo didático informando as principais

transformações de casa fase da meiose e sua importância para a manutenção cromossômica para as espécies, bem como a variabilidade genética que esse tipo de divisão propicia.

7.7 SD – PROTEÍNA E EXPRESSÃO GÊNICA

FICHA TÉCNICA DA SD

Tema	Proteína e Expressão gênica	
Objetivos	A SD propõe a construção de modelos didáticos que simulem os processos moleculares da transcrição, tradução e síntese de proteínas que ocorrem nas células eucarióticas, possibilitando a compreensão dos conceitos básicos de processos moleculares relacionados às moléculas de DNA e RNA para alunos do ensino médio.	
Conteúdos propostos	Conceituais	Conceito de proteína, RNA, DNA.
	Procedimentais	Ler um texto informativo sobre o tema, extraindo dele as ideias principais, vê imagens esquemáticas de RNA, DNA, proteínas, iniciando assim uma discussão. Construção de modelos didáticos.
	Atitudinais	Valorização e cuidados dos seres vivos e toda biodiversidade.
Expectativas de Aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a estrutura e composição da molécula de DNA e RNA; • Compreender a estrutura e composição da proteína; • Relacionar a tradução com a produção de cadeias polipeptídicas; • Identificar os tipos de RNA's; • Identificar através da construção de um modelo didático a síntese proteica e a expressão gênica. 	
Recursos	Isopor – cola – E.V.A (coloridos) – tesoura – cartolina – piloto e material de artesanato a escolha dos alunos.	
Palavras-chaves	Proteína - tradução – RNA – DNA.	

SD - Proteína e Expressão gênica

As proteínas são um importante constituinte celular, são fundamentais para a estrutura e o metabolismo da célula, pois participa de praticamente todas as reações químicas vitais. As proteínas são sintetizadas pelas próprias células por meio de processos que envolvem informações contidas no DNA, diferentes tipos de RNA, aminoácidos e várias outras moléculas presentes na célula. A expressão gênica engloba uma série de passos que vão desde a síntese de uma molécula de RNA, a partir de uma sequência de bases na molécula de DNA (gene), até a síntese de uma proteína, a partir dessa molécula de RNA (RNA mensageiro).

1ª ETAPA – Avaliação diagnóstica

Nessa etapa o objetivo é fazer uma sondagem sobre o nível de conhecimento que o aluno tem sobre o assunto que será abordado na SD. Essa verificação é muito importante, pois irá nortear como as atividades seguintes devem ser realizadas e vai servir de parâmetro para verificar se ao fim da aplicação da SD houve uma aprendizagem significativa.

➤ Avaliação diagnóstica:

1. As proteínas são substâncias formadas pela união de uma grande quantidade de moléculas denominadas aminoácidos:

- A) nucleotídeos.
- B) base nitrogenada.
- C) aminoácidos.
- D) glicídios.

2. As proteínas são essenciais para todos os seres vivos, uma vez que desempenham funções extremamente importantes. Marque a alternativa que não indica uma função das proteínas:

- A) Armazenam as informações genéticas.
- B) Atuam como única substância de reserva energética.
- C) Participam na composição do exoesqueleto de artrópodes.
- D) Fazem parte da estrutura de todas as membranas celulares.

3. Qual é o significado da molécula do DNA?

- A) Ácido desoxirribonucleico. B) Ácido ribonucleico.
C) Base adenina nitrogenada. D) Ácido peptídico.

4. Qual é o significado da molécula do RNA?

- A) Ácido desoxirribonucleico. B) Ácido ribonucleico.
C) Base adenina nitrogenada. D) Ácido peptídico.

5. O DNA diferencia-se do RNA pelo seu açúcar e por suas bases nitrogenadas. Marque a alternativa em que se encontra uma base nitrogenada que não está presente em uma molécula de RNA.

- A) Uracila. B) Timina.
C) Citosina. D) Guanina.

6. Em que parte da célula o RNA realiza a função de sintetizar as proteínas:

- A) No núcleo. B) No citoplasma.
C) No genoma. D) Na dupla hélice.

7. A transcrição pode ser definida como:

- A) Processo em que a molécula de DNA é duplicada.
B) Processo em que a molécula de RNA é utilizada para a síntese de proteínas.
C) Processo em que a molécula de DNA é usada para sintetizar proteínas.
D) Processo em que uma molécula de RNA é formada a partir do DNA.
E) Processo em que o RNA é usado para sintetizar DNA

8. Como é a estrutura do ribossomo e, qual seu papel na síntese de proteínas?

9. O que significam a extremidade e, orientação 3' e 5' das fitas duplas de DNA e fita simples do RNA?

2º ETAPA – Exploração do conceito

No primeiro momento é interessante colocar as palavras PROTEÍNA – DNA – RNA, na lousa e pedir que eles falem palavras relacionadas a essas e como eles poderiam relacioná-las entre si. Esse “brain storm” em português seria uma “tempestade de ideias”, ajuda no levantamento de dados, para continuar a investigar o conteúdo. A intenção, no momento é apenas contextualizar a aula, e não dar explicações muito elaboradas, e sim organizar o conhecimento que ainda está disperso.

Uma vez levantado o conhecimento prévio e feita a sensibilização inicial, o professor pode explicar que proteínas, DNA e RNA, estão intimamente ligados, pois, o código genético contém mensagens através das quais o DNA determina o tipo de proteína a ser sintetizada, com o auxílio do RNA e de ribossomos em processos chamados Transcrição e Tradução.

Em seguida pergunta-se:

- Alguém já viu uma proteína, um DNA, ou RNA?
- Será que é possível vê-los a olho nu, sem a ajuda de algum instrumento?
- Alguém já comeu DNA?

3ª ETAPA – Investigação do conceito

Nessa etapa vamos levantar a seguinte hipótese:

Uma vez que todas as células de um organismo possuem moléculas praticamente idênticas de DNA, então, elas só produzem o mesmo tipo de conjunto de proteínas.

Nesse contexto, perguntaremos aos alunos se eles concordam com essa possível hipótese e a partir das respostas iniciaremos a explanação do conteúdo com a utilização de slides e como se dá a síntese dos mais diversos tipos de proteínas para desempenharem as mais diversas funções.

4ª ETAPA – Solução de problemas

Nessa etapa é o momento de realizar experimentos que é a construção dos modelos didáticos. Cada professor dentro de sua realidade de sala de aula divide a turma como achar mais viável para a realização da atividade. Será construído uma modelagem da transcrição do RNAm e uma da tradução para a síntese da proteína.

Para essa atividade será distribuído o material necessário como: E.V.A, cola, tesoura, isopor, cartolina, tinta, pincel.

OBSERVAÇÃO!!! Esses modelos didáticos são apenas sugestões, o professor pode e tem a liberdade de seguir outros modelos ou deixar os alunos livres para criarem seus próprios modelos, usando da sua criatividade. Segue modelos sugestivos.

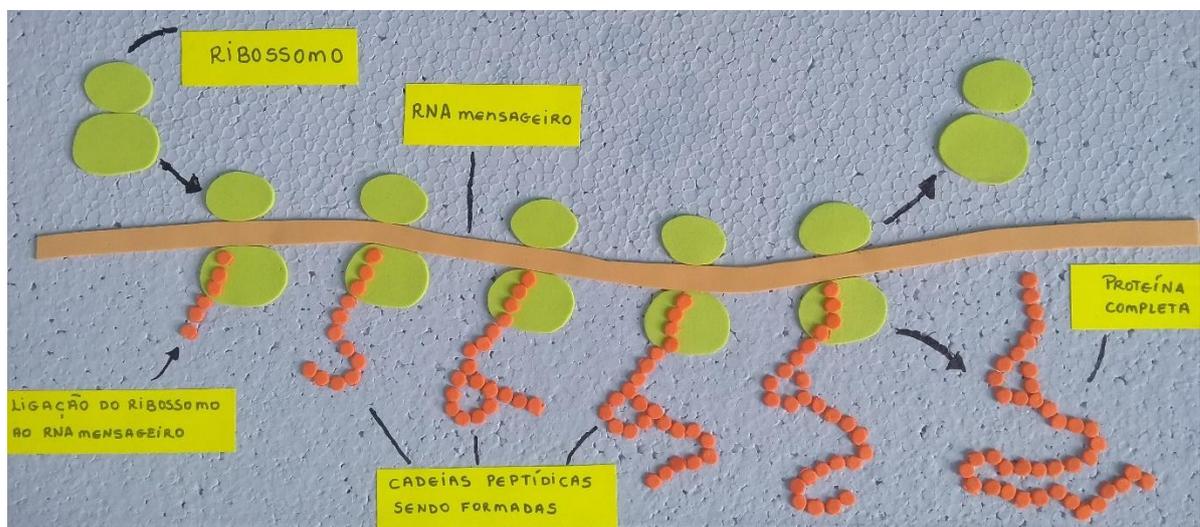


Figura 1. Formação da cadeia de proteína.

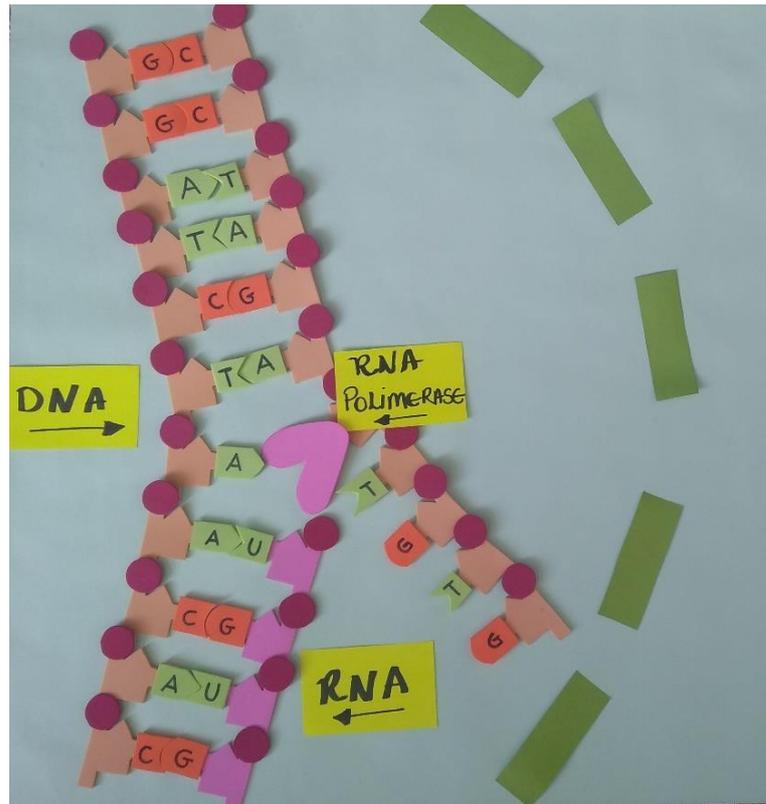


Figura 2. Processo molecular de transcrição do RNA mensageiro.



Figura 3. Passagem do RNA mensageiro para o citoplasma.

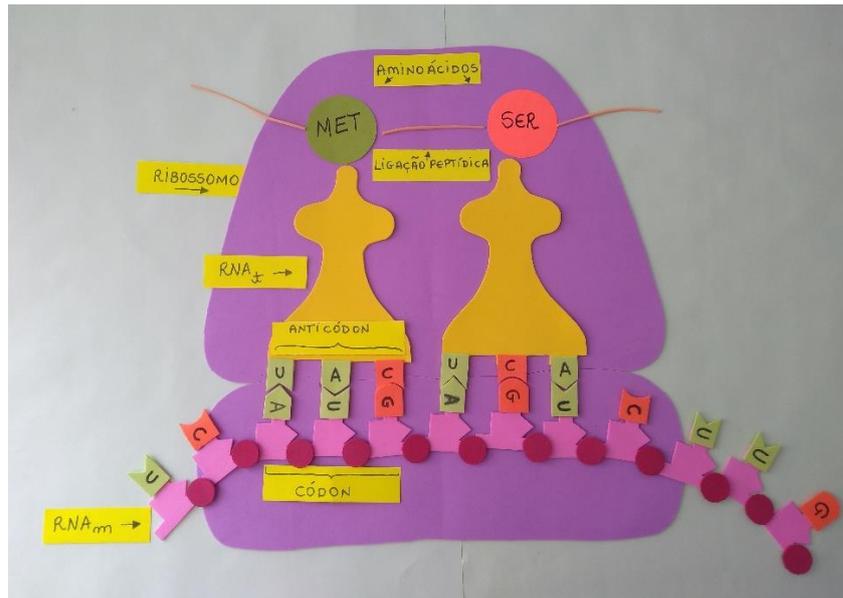


Figura 4. Processo molecular de tradução – formação da cadeia polipeptídica

5ª ETAPA – Avaliação de aprendizagem

Em todo processo de aprendizagem a avaliação é essencial, então esse momento será aplicado uma avaliação para verificação da aprendizagem.

Será distribuído a cada aluno uma avaliação de aprendizagem.

➤ Avaliação de aprendizagem

- Assinale as afirmativas abaixo como verdadeiras ou falsas:

1. O DNA é constituído por duas cadeias de moléculas mais simples chamadas de nucleotídeos.

Verdadeira ()

Falsa ()

2. O processo de duplicação do DNA é conhecido como duplicação semiconservativa.

Verdadeira ()

Falsa ()

3. O RNA é constituído por uma dupla fita de nucleotídeos, também chamado de dupla-hélice.

Verdadeira ()

Falsa ()

4. A transcrição é o processo que resulta na síntese de uma molécula de DNA, composta de uma cadeia de nucleotídeos.

Verdadeira ()

Falsa ()

5. Os principais tipos de RNA são: RNA ribossômico, RNA mensageiro e RNA transportador.

Verdadeira ()

Falsa ()

6. A tradução, processo de formação de proteínas, acontece nos ribossomos, que se encontra disperso no citosol ou aderidos ao retículo endoplasmático rugoso.

Verdadeira ()

Falsa ()

7. Os ribossomos são formados por três subunidades.

Verdadeira ()

Falsa ()

8. O **AUG** corresponde ao códon de iniciação da síntese da cadeia polipeptídica, enquanto que os códons **UAA**, **UAG** ou **UGA**, indicam o fim da síntese de proteínas.

Verdadeira ()

Falsa ()

9. Como é a estrutura do ribossomo e, qual seu papel na síntese de proteínas?

10. O que significam a extremidade e, orientação 3' e 5' das fitas duplas de DNA e fita simples do RNA?

7.8 FICHA DE AVALIAÇÃO DO ALUNO

1. Você participou da atividade: **Sequência didática (SD):** _____?

() Não. () Sim, mas apenas parcialmente. () Sim, totalmente.

2. Em que medida você avalia o nível de dificuldade das atividades aplicadas sobre as células e seus componentes?

Nada difícil () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 **Muito difícil**

3. Como você avalia a atividade:

	Bom	Regular	Ruim
Importância do conteúdo trabalhado			
Metodologia de Ensino usada pelo professor			
Contribuição para seu aprendizado e pensamento crítico			
Atividades aplicadas			

4. Com relação ao professor:

	Bom	Regular	Ruim
Clareza e didática na condução da atividade			
Relação do professor com a turma			

5. Em que medida você avalia o nível de importância do conteúdo / assunto dentro dos seus estudos, para sua vida e sua formação como cidadão?

Nada importante () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 **Muito importante**

6. Como você avalia o seu comprometimento como aluno dentro da realização dessa atividade?

Nada comprometido () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 **Muito comprometido**

7. Como você avalia o seu interesse pelo conteúdo trabalhado em seu início (nas primeiras aulas)?

Nada interessado () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 **Muito interessado**

8. Como você avalia o seu interesse pelo conteúdo / assunto após a realização das aulas e atividades?

Nada interessado () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 **Muito interessado**

9. Como você avalia o seu aprendizado com o conteúdo e atividades realizadas nas aulas?

Aprendia pouco () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 **Aprendi muito**

10. Que tema você gostaria que fosse discutido ou inserido dentro deste conteúdo?

11. Quais assuntos você gostaria que fosse abordado de forma diferente dentro desse conteúdo?

12. Comentários adicionais: Fique à vontade para comentar / avaliar / criticar / sugerir tudo o que considerar necessário a respeito das atividades desenvolvidas:

7.9 REFERÊNCIAS

- AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia das células**. Volume 1 – 3. ed. – São Paulo: Moderna, 2010.
- ANDRADE, J.P.; SENNA, C.M.P.C. **Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade**. São Paulo: Geodinâmica, 2014.
- BORGES, R.M.R; LIMA, V.M.R. Tendências Contemporâneas do Ensino de Biologia no Brasil. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**. v.6 nº 01.p. 175, 2007.
- CAMPOS, L. M. L.; BORTOLOTO, T. M.; FELICIO, A. K. C. A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem. **Cadernos dos Núcleos de Ensino**, São Paulo, p. 35-48, 2003. Disponível em: <<http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/aproducaodejogos.pdf>>. Acesso em: 20 de março de 2019.
- HICKMAN, C.P.; ROBERTS, L.S. & LARSON, A. **Princípios Integrados de Zoologia**. Editora Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro. 846 p. 2003.
- LINHARES. S.; GEWANDSZNAJDER. F. **Biologia Hoje** – Os Seres vivos. Vol. 1. 2º Ed. Ática, São Paulo, 2013.
- MARCONDES, A. C. **Biologia e Cidadania**. Volume 1. Editora Escala Educacional, São Paulo, 2008.
- PEREIRA, A. J. et al. Modelos didáticos de DNA, RNA, ribossomos e processos moleculares para o ensino de genética do ensino médio. V Enebio e II Erebio Regional 1. **Revista SBEnBio**. nº 07, outubro 2014.
- SOUSA. L. K. L.; ALBUQUERQUE, F. S. JOGO DA EXPRESSÃO GÊNICA: uma Ferramenta Pedagógica para o Ensino de Biologia. **Anais do 16º CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO BRASIL**. Recife, setembro de 2018.
- ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

8 REFERÊNCIAS

ALEGRO, R.C. **Conhecimentos prévio e aprendizagem significativa de conceitos históricos no Ensino Médio**. 2008. 239f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Marília, 2008.

ANDRADE, J.P.; SENNA, C.M.P.C. **Bahia, Brasil: Espaço, Ambiente e Cultura**. Ed. Geodinâmica: São Paulo, 2012.

ANDRADE, J.P.; SENNA, C.M.P.C. **Bahia, Brasil: Vida, Natureza e Sociedade**. Ed. Geodinâmica: São Paulo, 2014.

ARAGÃO, S. B. C.; MARCONDES, M. E. R.; CARMO, M. P.; SUART, R. C. Study of the Relationship of Student-Teacher Dialogical Interactions in a Brazilian School from the Perspective of Toulmin's Argumentation Framework, Cyclic Argumentation, and Indicators of Scientific Literacy. *La Chimica nella Scuola*, XXXIV, v. 3, p. 29-32, 2012.

AUSUBEL, D.P. **The psychology of meaningful verbal learning**. Grune and Stratton, New York, 1963.

BARDIN L. **Análise de conteúdo**. Ed. Edições 70: Lisboa. P. 223. 1977.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: MEC/SEB, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2019.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: orientações educacionais complementares ao ensino médio**. Brasília: MEC/SEB, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 26 mai. 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. 2008.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. 6ª. Ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

BORGES, R.M.R.; LIMA, V.M.R. **Tendências Contemporâneas do Ensino de Biologia no Brasil**. Rev. Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias. v.6 nº 01.p. 175, 2007.

FAGUNDES, S. M. K. Experimentação nas Aulas de Ciências: Um Meio para a Formação da Autonomia? In: GALIAZZI, M. C. et al. Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências: Uma Aposta de Pesquisa na Sala de Aula. Ijuí: Unijui, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 38. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.

GARDNER, H. **Frames of mind**. New York, Basic Books Inc., 1985.

GUERRA, L. B.; LOPES, M. Z.; PEREIRA, A. H. Neuroeduca - a inserção da neurobiologia na educação. 6º Encontro de Extensão da UFMG – Belo Horizonte, 9 a 12 de dezembro de 2003 ANAIS. Disponível em: <https://www2.ufmg.br/proex/content/download/369/2266/version/2/file/anais6encontro.pdf>. Acessado em: 06/06/2019.

GUERRA, L. B. O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. Revista Interlocução, 2011. Disponível em: https://www2.icb.ufmg.br/neuroeduca/arquivo/texto_teste.pdf. Acessado em: 06/06/2019.

GUIMARÃES, E.G. *et al.* **Uso de modelos didáticos como facilitador da aprendizagem significativa no ensino de biologia celular**. XX Encontro Latino de Iniciação Científica. Universidade do vale do Paraíba. Out. 2016. Disponível em http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2016/anais/arquivos/RE_1085_1024_01.pdf. Acesso em: 21 abril 2019.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

KIECKHOEFEL, J. C. **As relações afetivas entre professor e aluno**. X Congresso Nacional de educação - EDUCERE. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba. 7 e 10 de nov. 2011.

KRÜGER, L. M.; ENSSLIN, S. R. Método Tradicional e Método Construtivista de Ensino no Processo de Aprendizagem: uma investigação com os acadêmicos da disciplina Contabilidade III do curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal de Santa Catarina. Revista Organizações em Contexto. São B. do Campo, ISSNe 1982-8756. v. 9, n. 18, jul-dez. 2013.

MENDONÇA, C.O; SANTOS, M. W. O. **Modelos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia: aparelho reprodutor feminino da fecundação a nidadaço**. V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade. São Cristóvão, SE. ISSN1982-3657, 2011.

MORAES, R; GALIAZZI, M.C.; RAMOS, M.G. **Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos**. In: MORAES, R.; LIMA, V.M.R. (Org.). Pesquisa em sala de aula: tendências para a Educação em Novos Tempos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. p.9-24.

MORATORI, PATRICK BARBOSA. "Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem." UFRJ. Rio de Janeiro (2003).

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. 1º ed. Ed. Livraria da Física: São Paulo, 2012.

MOREIRA, M. L.; DINIZ, R. E. S. O laboratório de biologia no ensino médio: infra-estrutura e outros aspectos relevantes. In: Universidade Estadual Paulista. (Org.) Núcleos de Ensino. São Paulo: editora UNESP, Vol. 1, p. 295-305, 2003. Disponível em: <http://www.unesp.br/prograd/PDFNE2002/olabdebiologia.pdf>. Acessado em: 06/06/2019.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 17, n.especial, p. 115-137, novembro. 2015.

ORLANDO, T. C.; LIMA, A. R.; SILVA, A. M. da; FUZISSAKI, C. N.; RAMOS, C. L.; MACHADO, D.; FERNANDES, F. F.; LORENZI, J. C. C.; LIMA, M. A. de; GARDIM, S.; BARBOSA, V. C.; TRÉZ, T. de A. e. Planejamento, Montagem e Aplicação de Modelos Didáticos para Abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por 10 Graduandos de Ciências Biológicas. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular*. Universidade Federal de Alfenas (Unifal-MG), p. 1 – 17, 2009. ISSN: 1677-2318.

PALMERO, M. L. R. **La célula vista por el alumnado** . *Ciênc. educ (Bauru)* [online]. 2003, vol.9, n.2, p.229-246.

PAVÃO, R. Aprendizagem e memória. **Revista da Biologia**. São Paulo, V. 1, dezembro. 2008. ISSN 1984-5154, DOI 10.7594. Disponível em: <http://www.ib.usp.br/revista/node/39>. Acessado em 17/07/19.

PINHO, S. T.; ALVES, D. M.; GRECO, P. J.; SCHILD, J. F. G. Método situacional e sua influência no conhecimento tático processual de escolares. *Motriz: Revista de Educação Física*. Rio Claro, v. 16, n. 3, p. 580-590, jul./set. 2010.

RAMOS, L. S.; ANTUNES, F.; SILVA, L. H. A. Concepções de professores de Ciências sobre o ensino de Ciências. *Revista da SBEnBio – Número 03*. Outubro de 2010.

ROITMAN, I. **Educação científica**: quando mais cedo melhor. Brasília: RITLA, 2007. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/rl000001.pdf>. Acessado em 06/09/2019.

SANTANA, A. N. V. de; SOUZA, L de; SHUVARTZ, M. Análise do tem água em livros didáticos de ciências do ensino fundamental. In: Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, 2012, Campinas, **Anais[...]**. Campinas: UNICAMP, 2012.

SANT'ANNA, Ilza Martins. **Por que avaliar? Como avaliar?:** critérios e instrumentos. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

SANTIAGO, J. F. A.; ARAÚJO, M. F. F. **Concepções de alunos do ensino médio sobre vírus e bactérias reveladas por desenho.** III CONEDU: Congresso Nacional de Educação. Disponível em http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA18_ID13672_19082016205832.pdf. Acessado em: 27 de abril 2019.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo Investigações em Ensino de Ciências – V13(3), pp.333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: (Scientific Literacy: a bibliographical review). Investigações em Ensino de Ciências – V16(1), pp. 59-77, 2011.

SATO, M.; SANTOS, J. E. Tendências nas pesquisas em educação ambiental. *In*: NOAL, F.; BARCELOS, V. (Org.). **Educação ambiental e cidadania:** cenários brasileiros. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, p. 253-283, 2003.

SILVA, B.B.T.N; ALVES, T.J.S; BARROS, N.F; MACIEL, G.E.S; ARAÚJO, M.L.F. **Utilização das Modalidades Didáticas pelos Professores de Biologia de uma Escola Estadual de Pernambuco.** X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão. p. 2, 2010.

SILVA, C. M. R. da. **O Modelo Didático do Gênero Comentário Jornalístico Radiofônico:** Uma Necessária Etapa para a Intervenção Didática. Dissertação de Mestrado da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. pp. 187. São Paulo, 2009.

SILVA, D. S. L. *et al.* **Desafios no ensino de Biologia.** III CONEDU: Congresso Nacional de Educação, 2016. Disponível em http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA4_ID12331_17082016222121.pdf. Acessado em: 27 de abril de 2019.

SILVA, R. C. A auto-avaliação como instrumento de conscientização de alunos de um curso de especialização lato sensu. **Olhar de professor**, Ponta Grossa, 10(2): 101-115, 2007. Disponível em <http://www.uepg.br/olhardeprofessor>. Acessado em 06/05/2019.

SILVEIRA, R. V. M. **Como os estudantes do ensino médio relacionam os conceitos de localização e organização do material genético?.** 2003. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Genética) - Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo, 2003.

SOARES, M. C. **Uma Proposta de Trabalho Interdisciplinar Empregando os Temas Geradores Alimentação e Obesidade.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2010.

VILLAS BOAS, Benigna Maria Freitas. Virando a Escola do avesso por meio da avaliação. Campinas: Papirus, 2008.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Trad. Ernani F. da Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

WEYH, A.; CARVALHO, I. G. B.; GARNERO, A. D. V. Twister proteico: uma ferramenta lúdica envolvendo a síntese de proteínas. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v.13, n. 1, p. 58-74, jan/jul. 2015.

YAMADA, M.; MOTOKANE, M. T. Alfabetização Científica: apropriações discursivas no desenvolvimento da escrita de alunos em aula de Ecologia. **Revista Práxis**, Volta Redonda, v. 5, n.10, p. 29-40, 2013.