

COLÉGIO PEDRO II

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Biologia

Tayná Amaro Zozias

SAÚDE DA MEMBRANA E ATROSCLEROSE: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS

Rio de Janeiro

2023

Tayná Amaro Zoias

**SAÚDE DA MEMBRANA E ATEROSCLEROSE: UMA PROPOSTA DE
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO COM
NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS**

Produto Educacional de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Biologia vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Biologia.

Orientadora: Profa. Dra. Aline Simões Fraga.

Rio de Janeiro
2023

COLÉGIO PEDRO II

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA

BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER

CATALOGAÇÃO NA FONTE

Z91 Zozias, Tayná Amaro

Saúde da membrana e aterosclerose : uma proposta de sequência didática para alunos do ensino médio com necessidades educacionais especiais / Tayná Amaro Zozias. - Rio de Janeiro, 2023.

64 p.

Produto Educacional de Especialização apresentado como Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Biologia) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Aline Simões Fraga.

1. Biologia (Ensino médio) - Estudo e ensino. 2. Biologia celular. 3. Bioquímica. 4. Educação inclusiva. 5. Educação especial. 6. Material didático. I. Fraga, Aline Simões. II. Colégio Pedro II. III. Título.

CDD 570

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB7 5692.

Tayná Amaro Zozias

**SAÚDE DA MEMBRANA E ATEROSCLEROSE: UMA PROPOSTA DE
SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO COM
NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS**

Produto Educacional de Especialização apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Biologia vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Ciências e Biologia.

Aprovado em: ____ / ____ / ____.

Banca Examinadora:

Dra. Aline Simões Fraga
Colégio Pedro II

Dra. Amanda Santos Franco da Silva Abe
Colégio Pedro II

Dra. Anatalia Kutianski Gonzalez Vieira
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira - UERJ

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela minha vida, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação e força em todos os momentos em que precisei.

À minha família: minha irmã Maluhai, meus irmãos, Elián e Norton, por sempre me alegrarem e estarem comigo. Agradeço em especial a minha mãe, Kátia, que em mais uma etapa me apoiou incondicionalmente e teve orgulho de mim. Ao meu pai, Rogério e minha madrastra Thays, que mesmo distantes se preocuparam e demonstraram apoio. Amo muito vocês, essa conquista é nossa.

À instituição Pedro II, essencial no meu processo de formação como docente, por proporcionar a mim e a tantos alunos uma educação pública e de qualidade.

Aos meus amigos da pós, em especial ao meu grupo de sempre: Bruna, Rodrigo, Gabriel e João. Eu não poderia ser mais grata por ter caído em uma turma com pessoas tão amorosas.

Aos professores que passaram durante a minha formação, desde o ensino básico até a pós-graduação. Agradeço aqui em especial aos professores desta pós que não me ensinaram somente Biologia e Ciências, mas também ensinamentos que levarei para a minha vida como professora.

Ao Gabriel Portella, por me apoiar, incentivar e por estar comigo desde o momento em que descobri ter passado, durante a faculdade e agora na pós-graduação. Muito obrigada por todos os momentos e por de fato demonstrar em todos esses anos que a minha felicidade é a sua.

Por último, agradeço imensamente a minha orientadora, Dr^a Aline Simões Fraga, muito obrigada pelo auxílio na elaboração deste trabalho, por toda dedicação, socorrer, pela paciência com meus atrasos devido as minhas novas demandas como professora, e pelas dicas e ensinamentos em sua disciplina. Muito obrigada por tudo!

Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo.

Paulo Freire

RESUMO

A escola é um espaço altamente diversificado, o que torna o ensino um verdadeiro desafio. Concepções e práticas pautadas em um processo de ensino e aprendizagem homogeneizado, podem tornar a escola um espaço segregador em vez de um acolhedor. A vista disso, a educação inclusiva se torna essencial, pois reconhece as diferenças. No entanto, acolher as diferenças é repensar não só o acesso da pessoa às instituições de ensino, como também viabilizar a sua permanência. Considerando essas necessidades, neste trabalho é proposta uma sequência didática (SD) para estudantes da 1ª série do Ensino Médio, sendo uma possibilidade mais acessível para o ensino de membrana plasmática e aterosclerose, parte do conteúdo de Biologia Celular e Bioquímica. A escolha de tal tema partiu da dificuldade que os estudantes, de forma geral, apresentam de abstrair processos moleculares, o que embarreira o aprendizado. A SD foi dividida em duas etapas, sendo ambas lúdicas, visuais e práticas, com o objetivo de promover maior envolvimento e uma aprendizagem significativa. A primeira etapa, teve como objetivo apresentar os conceitos básicos sobre a membrana celular, o papel do colesterol e os tipos de ácidos graxos, saturados e insaturados, de maneira diversificada e sensorial. Na segunda etapa, foi abordado o conceito de aterosclerose, por meio de leitura, vídeo ilustrativo e um modelo didático representando uma artéria com placas de gordura acumuladas, o que caracteriza a doença aterosclerose. Como proposta de avaliação, é sugerido um roteiro com perguntas semiestruturadas que objetivam provocar a reflexão sobre o próprio processo de aprendizado. As respostas obtidas serão avaliadas qualitativamente. Embora a SD proposta nesse trabalho ainda não tenha sido aplicada, espera-se que por meio desta, os estudantes possam ampliar seus conhecimentos acerca do tema, e que futuramente, tais estudantes possam ter esses conhecimentos adquiridos como um bem cultural com possíveis usos nas suas práticas pessoais.

Palavras-chaves: educação inclusiva; material didático; aterosclerose; ensino de biologia.

ABSTRACT

School is a highly diverse space, which makes teaching a real challenge. Conceptions and practices based on a homogenized teaching and learning process can make the school a segregating space instead of a welcoming one. In view of this, inclusive education becomes essential, as it confirms differences. However, embracing differences means compensating not only for a person's access to educational institutions, but also making it possible for them to remain there. Considering these needs, in this work a didactic sequence (SD) is proposed for students in the 1st year of high school, being a more accessible possibility for teaching plasma membrane and atherosclerosis, part of the Cell Biology and Biochemistry content. The choice of such a topic came from the difficulty that students, in general, have with abstract molecular processes, which hinders learning. SD was divided into two stages, both playful, visual and practical, with the aim of promoting greater involvement and meaningful learning. The first stage aimed to present the basic concepts about the cell membrane, the role of cholesterol and the types of fatty acids, saturated and unsaturated, in a distributed and sensorial way. In the second stage, the concept of atherosclerosis was approached, through reading, an illustrative video and a didactic model representing an artery with accumulated fatty plaques, which characterizes the disease atherosclerosis. As an assessment proposal, a script is suggested with semi-structured questions that objectively provoke reflection on the learning process itself. Responses will be evaluated qualitatively. Although the SD proposal in this work has not yet been applied, it is expected that through this, students can expand their knowledge on the topic, and that in the future, such students can have this knowledge acquired as a cultural asset with possible uses in their personal practices.

Keywords: inclusive education; teaching material; atherosclerosis; biology teaching.

LISTA DE FIGURAS (ILUSTRAÇÕES)

FIGURA 1 – Evolução do conceito Inclusão.....	14
FIGURA 2 – Esquema da sequência didática elaborada por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004).....	18
FIGURA 3 – Kit de pinos mágicos.....	24
FIGURA 4 – Exemplo de cartas presente no Kit.....	25
FIGURA 5 – Parte da produção esperada dos estudantes.....	25
FIGURA 6 – Cartas para o jogo “Que lipídio sou eu?”.....	26
FIGURA 7 – Aula sobre aterosclerose simulada na lousa 3D.....	28
FIGURA 8 – Como se formam as placas de gordura Animação.....	28
FIGURA 9 – Modelo didático artéria sem e com ateroma (placa de gordura).....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cronograma da sequência didática.....	24
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NEE – Necessidades Educacionais Especiais

SD – Sequência Didática

DUA – Desenho Universal Amostral

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS.....	14
2.1 Educação Inclusiva.....	14
2.2 Sequência Didática.....	17
2.3 Ensino de Bioquímica	19
2.4 Como o cérebro aprende: Aprendizagem Significativa e Sensorial.....	20
3 PRODUTO EDUCACIONAL	23
3.1 Descobrimo a membrana celular: confeccionando estruturas com pinos mágicos.....	24
3.2 Explorando a função e formas dos lipídios com o jogo Que lipídio sou eu?.....	26
3.3 Aterosclerose e alimentação.....	27
3.4 Seminários em grupo: distúrbios relacionados à saúde da membrana.....	29
3.5 Avaliação da SD.....	30
4 CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	32
APÊNDICE A – PLANO DE AULA ATIVIDADE: “A MEMBRANA CELULAR”	36
APÊNDICE B – ROTEIRO ATIVIDADE “A MEMBRANA CELULAR” MANUAL PARA O ESTUDANTE.....	38
APÊNDICE C – MODELOS DE CARTAS PARA O KIT.....	41
APÊNDICE D – MODELO DE CARTAS PARA O JOGO “QUE LIPÍDIO SOU EU?”	43
APÊNDICE E – PLANO DE AULA: JOGO “QUE LIPÍDIO SOU EU?”	47
APÊNDICE F – ROTEIRO DO JOGO “QUE LIPÍDIO SOU EU?” MANUAL PARA O ESTUDANTE.....	49
APÊNDICE G – PLANO DE AULA ATIVIDADE: “ATEROSCLEROSE E ALIMENTAÇÃO”.....	51
APÊNDICE H – ROTEIRO ESTUDO DIRIGIDO “ATEROSCLEROSE E ALIMENTAÇÃO” MANUAL PARA O ESTUDANTE.....	53

APÊNDICE I – ROTEIRO PARA DIVISÃO DE GRUPOS DOS SEMINARIOS SOBRE OS DISTÚRBIOS DA MEMBRANA PLASMÁTICA – MANUAL PARA O ESTUDANTE.....	57
APÊNDICE J – ROTEIRO PARA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA.....	62
APÊNDICE K – LINK DOS VÍDEOS E TEXTOS A SEREM UTILIZADOS NA SD.....	63

1 INTRODUÇÃO

Desde que iniciei a graduação de Ciências Biológicas na Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), tinha como objetivo a *educação inclusiva*, por esta valorizar as diferenças humanas, sejam elas étnicas, sociais, culturais, intelectuais, físicas, sensoriais e, desta forma, proporcionar-me uma formação capaz de, durante a minha prática em sala de aula, garantir a equidade de possibilidades e oportunidades aos meus estudantes.

Foi com muita satisfação que pude realizar a minha iniciação científica em *Práticas de Ensino Inclusivas*, o que resultou em um projeto de confecção de materiais didáticos para auxiliar o ensino de Ciências e Biologia de alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE). O projeto, vinculado ao Cap-UERJ, teve como objeto os estudantes que apresentavam comprometimentos cognitivos e de linguagem, síndrome de Down, autismo, cursando o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio da própria instituição. Ao longo do projeto, foi possível perceber como tais materiais auxiliam os estudantes a compreenderem conteúdos abstratos de forma significativa. Ao finalizar a graduação e ingressar na pós, especializar-me ainda mais na área de Educação Inclusiva tornou-se prioridade.

Ciências e Biologia são disciplinas que naturalmente despertam receio e proporcionam barreiras para a aprendizagem significativa, pois desenvolvem conteúdos abstratos que exigem a participação ativa do estudante e a compreensão de diferentes linguagens e raciocínios. El-Hani e Bizzo (2002); Melo *et al.* (2012), Ozelame e da Rocha Filho (2016) apontam o fato de que o ensino de Ciências e Biologia, quando focado em uma educação que prioriza a memorização de fatos, torna os conceitos inteligíveis e pouco compreendidos. E ainda, tais trabalhos demonstram a importância de confeccionar materiais didáticos que explorem os sentidos e o concreto, tendo em vista que materiais como estes mediam o ensino, auxiliando o processo de aprendizagem de conteúdos abstratos.

Dentro desse contexto, estudantes com NEE encontram diversos desafios dentro do ambiente escolar, logo é necessário que a escola e os docentes se adaptem para acolher todos esses estudantes, de forma que ocorra a inclusão no processo educacional, visando, não somente a integração do aluno ao espaço escolar, mas também a sua permanência. E uma possível alternativa para alcançar este objetivo é repensar as estratégias adotadas em sala de aula, de forma a retirar obstáculos e garantir o acesso ao conhecimento. Materiais didáticos adaptados, concretos e lúdicos são uma poderosa ferramenta de ensino, inclusive para o desenvolvimento

de qualquer pessoa, uma vez que são atraentes, despertam interesse e podem estimular diversos sentidos ao mesmo tempo.

No entanto, na literatura, autores (CAPELLINI; RODRIGUES, 2009, p. 355-364; PACHECO; ANDREIS, 2018, p. 105-119; FRIAS; MENEZES, 2008, p. 26-31; SOUSA *et al.* 2015) apontam para o despreparo dos docentes ao trabalharem com alunos que tenham dificuldades de aprendizagem, quando estes estão inseridos nas turmas regulares. Por exemplo, Glat e Pletsch (2004) afirmam que os docentes do ensino regular não possuem experiência com essa exigência, muitas vezes, por possuírem outras complicações como turmas lotadas, falta de recursos metodológicos e diversos estudantes com inúmeras dificuldades de aprendizagem e/ou comportamento que necessitam de ações individualizadas. Ações essas que, quando acontecem, estão presentes na escola apenas nas classes especiais ou no contraturno, nas salas de recurso, promovendo não uma política de inclusão e sim de integração.

O presente trabalho, possui a proposta de abordar a temática *saúde da membrana plasmática associada à doença Aterosclerose*, trazendo uma sequência didática que explora a composição da membrana celular, os lipídios e ácidos graxos saturados e insaturados, por meio de modelos concretos e sensoriais. Para além disso, o trabalho também aborda o conceito, a causa e a prevenção da aterosclerose, servindo como possível forma de conscientização sobre a importância dessa doença cardiovascular.

Ao analisar a nova Base Nacional Comum Curricular – BNCC - (Resolução CNE/CPNº 2, de 22 de dezembro de 2017) do Ensino Médio, o conteúdo proposto poderá ser abordado na competência específica 2. “Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis”; habilidade (EM13CNT202) “Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas”.

Desta maneira, a sequência didática proposta tem o potencial de servir como ferramenta para trabalhar o ensino de saúde da membrana de forma inclusiva, ofertando, assim, condições de igualdade para a permanência de estudantes com NEE na escola.

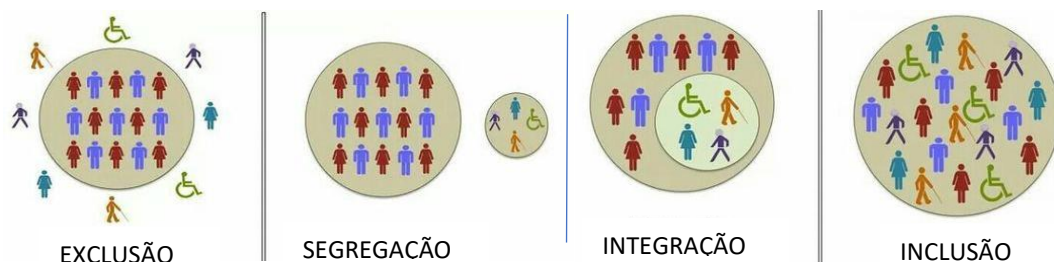
2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

2.1 Educação Inclusiva

Em um universo repleto de transformações sociais, que a todo instante surgem conceitos e valores que rompem com os modelos tradicionais e ocidentais de pensamento e comportamento, conviver com o diferente não deveria ser um desafio. Como apontado por Camargo e Camargo (2020) em suas reflexões, tudo aquilo que rompe e foge de padrões é negado e excluído em nossa sociedade.

A inclusão é um conceito relativamente recente e ainda em evolução, que surge em meados da década de 1990 (MENDES, 2006, p. 387-405), como proposta de acolhimento e justiça social. É importante ressaltar a trajetória desse conceito ao longo da história para compreendermos sua relevância, que ultrapassa os muros da escola. Na figura 1, é apresentado graficamente os conceitos de exclusão, segregação, integração e inclusão.

Figura 1: Evolução do conceito Inclusão.



Fonte: Disponível em <https://pin.it/oQ5DS47>, acesso 11/09/2023.

Na fase de Exclusão, as minorias, seja por conta de sua etnia, religião, gênero, deficiência ou qualquer outra condição tida como diferente, não recebiam atenção. Tendo em vista o surgimento dos estabelecimentos de ensino, somente grupos seletos tinham acesso à educação.

Na fase de Segregação, as pessoas com deficiência são distanciadas da sociedade e da família, geralmente atendidas em instituições específicas. A segregação ocorre no Brasil no século XIX, durante o governo do Imperador Pedro II, quando dois institutos de referência em educação especial foram criados: o Instituto Benjamin Constant- IBC, antigo Imperial Instituto dos Meninos Cegos, fundado em 1854 (INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT, 2016) e o atual Instituto Nacional de Educação dos Surdos, antigo Instituto dos Mudos Surdos, fundado em 1857 (INSTITUTO NACIONAL DE EDUCAÇÃO DE SURDOS, 2015).

Presenciamos a fase de Integração quando é permitido o acesso da pessoa com deficiência à classe comum, porém sem garantir a sua permanência, sendo necessário que o estudante se adapte à escola e não ofereça nenhum transtorno que atrapalhe a dinâmica escolar.

Entretanto, acolher as diferenças é repensar não só o acesso da pessoa às instituições de ensino, como também viabilizar a sua permanência. É importante, portanto, reestruturar o espaço físico da instituição, tornar as aulas e o espaço acessíveis, repensar as estratégias de ensino etc. Desta forma, percebe-se que ainda estamos na fase de Inclusão.

O ambiente escolar é um espaço altamente diverso o que dificulta a escola atender os diferentes grupos constituintes. De acordo com Santos (2008), essa dificuldade ocorre, pois, muitas vezes a escola “[...] conserva concepções e práticas pautadas em tendências pedagógicas que acreditam no processo de aprendizagem homogeneizado” (SANTOS, 2008, p. 4) desconsiderando as diferenças, sejam elas culturais ou cognitivas. De forma geral, as instituições escolares não têm demonstrado condições de responder aos desafios da inclusão social e do acolhimento às diferenças, falhando em promover aprendizagens necessárias à vida em sociedade (MANTOAN; PRIETO, 2006), tornando-se um espaço segregador em vez de um espaço acolhedor.

Para Mantoan (2005, p.18), a inclusão:

É a nossa capacidade de entender e reconhecer o outro e, assim, ter o privilégio de conviver e compartilhar com pessoas diferentes de nós. A educação inclusiva acolhe todas as pessoas, sem exceção. É para o estudante com deficiência física, para os que têm comprometimento mental, para os superdotados, para todas as minorias e para a criança que é discriminada por qualquer outro motivo. Costumo dizer que estar junto é se aglomerar no cinema, no ônibus e até na sala de aula com pessoas que não conhecemos. Já inclusão é estar com, é interagir com o outro.

Ou seja, inclusão é acolher o outro em suas especificidades, sem pressupor as suas limitações, é partilhar, interagir e acolher as pessoas sem distinção e discriminação. Os estudantes com NEE, de acordo com Melo (2015, p.12), é “[...] usado para se referir às pessoas que têm qualquer necessidade considerada atípica e que demande algum tipo de abordagem específica por parte das instituições, seja de ordem comportamental, social, física, emocional ou familiar”. Nesse contexto, estão inseridos estudantes que apresentam alguma necessidade de aprendizagem que não tenha origem orgânica, se fazendo necessárias alternativas pedagógicas diversificadas.

Glat (2020) aponta que o interesse pelo estudo das dificuldades de aprendizagem é recente, levantando a preocupação de educadores e psicólogos por volta da metade do século XX, quando se constatou um número cada vez maior de estudantes com resultados acadêmicos medíocres. Como consequência, um alto índice de repetência e de evasão escolar, colocando

tais estudantes à margem do sistema de educação e como os únicos responsáveis pelo próprio fracasso.

Existem diversas explicações possíveis para a origem das dificuldades de aprendizagem e cada estudante pode apresentar uma ou múltiplas causas para a sua necessidade educacional especial (GLAT, 2020). Contudo, é importante frisar que a definição de estudantes com NEE não deve ser utilizada como sinônimo de alunos com deficiência, segundo Glat, Fontes e Plestch (2007) o conceito de deficiência está diretamente relacionado com as condições orgânicas de um indivíduo. Por sua vez, o conceito de NEE é uma condição individual e específica, que pode ter uma causa orgânica, emocional, cognitiva ou social. O fato de um estudante ter uma deficiência não significa necessariamente que ele tenha uma dificuldade de aprendizagem. Saber disso é importante para entendermos as especificidades e necessidades do processo-ensino aprendizagem dos dois grupos. Contribuindo para a corroboração deste fato, Glat, Fontes e Plestch (2007, p. 349) diz:

Assim, dois alunos com o mesmo tipo e grau de deficiência podem requisitar diferentes adaptações de recursos didáticos e metodológicos. Da mesma forma, um aluno que não tenha qualquer deficiência, pode, sob determinadas circunstâncias, apresentar dificuldades para aprendizagem escolar formal que demandem apoio especializado.

Dentro deste contexto, a escola enquanto instituição precisa assegurar aos estudantes com NEE as mesmas oportunidades que são oferecidas aos outros alunos (SANTOS, 2008 p. 18), podendo-se utilizar de diferentes recursos: currículos individualizados, materiais didáticos adaptados, intervenções psicopedagógicas e estratégias inclusivas. Mesmo que isso seja um desafio, é algo essencial que a escola tenha como foco o processo de aprendizagem da criança.

Dos Santos e Souza (2021) afirmam a necessidade imprescindível de uma prática docente mais inclusiva, por esse motivo, um passo importante para que tal inclusão aconteça de fato é a aplicação de uma metodologia que seja eficaz tanto para o desenvolvimento como para o amadurecimento do aluno com NEE. De acordo com Santos (2008), a escola e os seus professores devem buscar juntos alternativas de ensino diferenciadas para que possam atingir os diferentes grupos de estudantes evitando assim a exclusão.

À vista disso, é essencial que o professor consiga identificar os obstáculos que, de alguma forma, tornam mais difícil o sucesso na construção do conhecimento do estudante com NEE e possa “[...] buscar tornar o ensino e a aprendizagem um processo prazeroso, numa interação contínua entre o professor, o aluno e o conhecimento” (SANTOS, 2008, p. 16).

Com isso, o uso de uma sequência didática oferece a oportunidade de se trabalhar com diferentes recursos e estratégias de um mesmo assunto, de forma planejada, com o objetivo de permitir o aprendizado de um público diversificado.

2.2 Sequência Didática

No cotidiano da sala de aula, a prática docente ainda é pautada em aula expositiva, centrada no professor e no ensino, priorizando a memorização mecânica e literal. Lima (2018) sugere que a solução dessa questão resida no próprio processo de aprendizado e da importância de o estudante se apropriar desse processo. É importante, portanto, o educador ir para além da mera exposição de conteúdos, buscando promover o raciocínio crítico por meio de escolha de estratégias, e a construção de um espaço que permita questionamentos e a participação ativa por parte dos estudantes.

Trazer os estudantes para um papel ativo não é uma tarefa simples, pois decerto necessita que eles estejam motivados, desafiando o professor a planejar suas aulas tendo também como um dos seus objetivos despertar a curiosidade e engajamento deles. E uma forma possível, dentre as diversas maneiras de conduzir uma aula interessante e que engaje o alunado, é por meio de sequência didática.

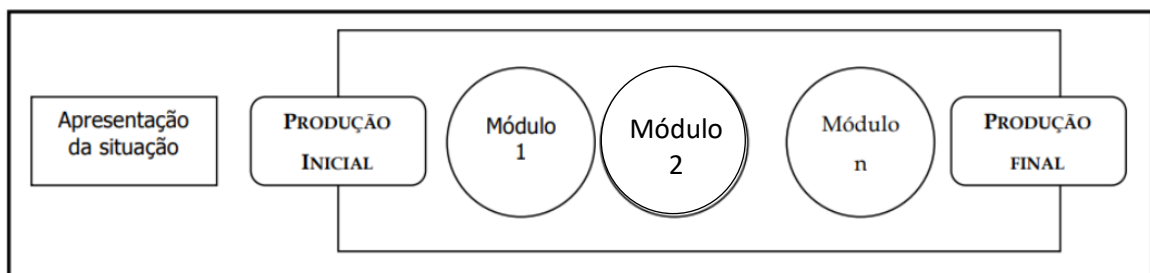
De acordo com a definição de De Araújo (2013), uma sequência didática (SD) é um modo de o professor conseguir organizar as atividades de ensino que sejam baseadas em núcleos temáticos e procedimentais. A organização e execução das atividades é realizada, metodologicamente, de forma sequencial, auxiliando uma melhor interação do professor e o estudante, e deste com os demais colegas dentro de sala de aula, sendo “[...] uma sugestão de ação pedagógica” (LIMA, 2018, p.153). A sequência didática possibilita, desta forma, uma ponte entre professor e estudante, de modo que a aprendizagem deixa de ser somente um processo cognitivo e monótono, que vise uma aprendizagem mecânica e literal, e passe a desenvolver ações e interações. Lima (2018) aponta que a elaboração de uma SD almeja romper com a ideia de que o professor seja unicamente reprodutor e detentor do conhecimento. Permitindo a construção de uma aprendizagem mais significativa e transformadora, propondo uma articulação dos conteúdos escolares com saberes necessários à vida do estudante.

O uso da SD propicia uma melhor organização curricular e permite a utilização de situações reais do cotidiano, tendo em vista que parte da problematização, levando o estudante a observar e confrontar o seu conhecimento prévio como as novas informações que lhe são apresentadas (DA SILVA *et al.*, 2013; MAROQUIO *et al.*, 2015).

Outra vantagem da SD, é a possibilidade que ela traz de abordar diversas estratégias de ensino, que somadas à aula expositiva, podem vir a facilitar a aprendizagem dos estudantes com NEE. Permite assim, explorar diversos recursos ao mesmo tempo, mas de forma encadeada e com uma lógica definida, como: textos, práticas de laboratórios, gráficos, notícias, e tudo isso com materiais que sejam acessíveis. Além de ajudar os docentes a problematizar conhecimentos científicos em poucas aulas e de forma aprofundada (BASTOS *et al.*, 2017, p. 1-11).

Para Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004) a SD possui uma estrutura base que começa a partir de uma apresentação inicial do tema escolhido, que pode ser uma tarefa prática ou teórica realizada pelos estudantes, seguida de uma primeira produção, pela qual o professor poderá avaliar as habilidades trabalhadas até então e assim modelar as próximas etapas. Após esses dois momentos iniciais, segue-se a elaboração de módulos para aprimorar os conceitos trabalhados. A quantidade de módulos pode variar de acordo com a proposta do professor. E, por fim, a SD termina com uma produção final, quando os estudantes poderão evidenciar os conhecimentos construídos e o professor poderá avaliar os progressos efetivados (DOLZ; NOVERRZ; SCHNEUWLY, 2004, p. 96). Os autores supracitados produziram, a fim de facilitar a visualização, um esquema para representar seu modelo de sequência didática (Figura 2):

Figura 2 – esquema da sequência didática elaborada por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004)



Fonte: DOLZ, NOVERRAZ E SCHENEUWLY, 2004, p. 97.

Contudo, vale ressaltar que os autores apresentaram este modelo tendo em vista o contexto das escolas de Genebra, com turmas de 17 estudantes. Desta forma, tal sequência não deve ser vista como algo fechado e inalterável, podendo ser adotadas adaptações para cada realidade, escola e público, caso contrário ela não fará sentido. Por esse motivo, as SD precisam ser planejadas seguindo critérios e objetivos bem definidos que atendam às necessidades locais (LIMA, 2018, p.157).

2.3 Ensino de Bioquímica

A bioquímica é um campo da ciência que estuda as moléculas e as reações químicas que sustentam a vida, desse modo, o ensino de bioquímica desempenha um papel fundamental na formação dos estudantes de Ensino Médio, pois fornece uma base sólida para o entendimento dos processos biológicos que ocorrem em nosso organismo. No contexto educacional, a bioquímica oferece uma oportunidade valiosa para os estudantes se envolverem em atividades práticas, compreenderem a relevância da química na biologia e desenvolverem habilidades críticas de pensamento. No entanto, nem sempre o ensino de tal conteúdo vem acompanhado de práticas pedagógicas bem-sucedidas nas escolas, muitas vezes por encontrar um público ainda em formação, cujas funções nervosas superiores, cruciais ao aprendizado, como atenção e pensamento abstrato, ainda estão em desenvolvimento (VARGHESE; FAITH; JACOB, 2012, p. 1-9; ROMAN; EKBORG; JOHNELS, 2011, p. 43-60).

Os professores, portanto, precisam adequar a linguagem e serem capazes de simplificar conceitos complexos, que podem ser intimidantes para alguns estudantes em formação e que ainda não possuem uma base sólida em química e biologia. Abstrair conceitos e processos moleculares sem apoio visual ou recurso concreto pode acabar se tornando um verdadeiro desafio intelectual (SILVA; MENEZES, 2021, p. 34-50). Silva e Menezes (2021) relatam em seu trabalho, que recursos visuais estão relacionados com uma maior capacidade de memória muito mais do que apenas recursos auditivos. Os recursos concretos, que exploram outros sentidos como o tato e o olfato, são igualmente bem-sucedidos. Sendo assim uma abordagem pedagógica que traga exemplos práticos, táteis e analogias que se conectem com o cotidiano dos estudantes pode ser uma alternativa.

Trazer modelos didáticos pode vir a auxiliar também um aumento da motivação e curiosidade dos estudantes. Henriques *et al.* (2016) explica que atualmente os docentes sentem a necessidade de buscar atividades que auxiliem no processo de ensino aprendizagem de Ciências e que diminuam o desinteresse dos estudantes com relação ao estudo e a compreensão desses conceitos. Com isso, diversificar as metodologias utilizadas em sala de aula pode ser uma opção favorável, e por meio de uma SD tal objetivo pode ser alcançado. Ademais, tal estratégia cria um ambiente de aprendizado que incentiva perguntas e discussões.

Outro problema normalmente observado em relação ao estudo de Bioquímica é que, muitas vezes, ela é ensinada de forma isolada, sem conexão com outros tópicos em química ou biologia, o que impede um significado para o aprendizado (SCHIMIDT *et al.*, 2014, p. 7-23).

Segundo Cordeiro *et al.* (2015), isso pode ser exemplificado com o estudo de Metabolismo, no qual ocorre um ensino inicialmente individual, mas posteriormente não são de fato integrados, o que dificulta o entendimento da complexidade das reações e transformações bioquímicas no nosso organismo. Isso pode levar os estudantes a ver a bioquímica como algo separado e difícil de relacionar com o restante do conteúdo escolar.

Diante dessa realidade, propostas educacionais mais ativas e que se empenham em uma aprendizagem sob medida de cada estudante, precisam fazer parte das estratégias educacionais em Bioquímica, a fim de propiciar o processo de ensino que busque de fato a aprendizagem, respeitando as peculiaridades de seus conteúdos letivos e as características de cada um de seus aprendizes (FURTADO; RISSOLI, 2019, p. 560-569). Em vista, recursos visuais e concretos, inseridos em sequências didáticas que exploram estratégias metacognitivas e se relacionam ao conhecimento prévio do estudante, podem ser promissoras no Ensino de Bioquímica.

2.4 Como o cérebro aprende: Aprendizagem Significativa e Sensorial

A Neurociência é um campo que estuda estratégias que potencializam a aprendizagem e, por isso, devem ser consideradas na prática docente. O objeto de estudo da Neurociência é o sistema nervoso, especialmente o cérebro e suas funcionalidades, tendo em vista que este órgão está diretamente relacionado ao aprendizado, sensações, comportamentos e pensamentos. Do ponto de vista da Neurociência, a aprendizagem é compreendida como modificação do sistema nervoso central, decorrentes de estímulos ao longo da vida. Relaciona-se, portanto, à neuroplasticidade cerebral, ou seja, à capacidade de fazer, desfazer e fortalecer sinapses neuronais (COSENZA; GUERRA, 2009, p.18). Desta forma, o cérebro de cada pessoa se conectará de forma única, como resultado de suas vivências.

Na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel (1982), essa se dá por meio de um processo afetivo, cognitivo e psicomotor, que ocorre pela interação dos conhecimentos prévios do indivíduo e o novo conhecimento. Para Ausubel, uma aprendizagem significativa requer que o estudante consiga expressar o conhecimento de forma não literal, ou seja, com suas palavras, sendo capaz de aplicá-lo em diferentes contextos daquele que foi aprendido. Neste aspecto, o docente deve pensar formas que atinjam a todos, permitindo uma aprendizagem significativa.

Para que a associação do conhecimento novo com o prévio seja realizada de forma complexa, ou seja, de forma a utilizar mais redes neuronais já existentes e, portanto, segundo

Ausubel, significativa, é necessário que mais de um canal sensorial seja mobilizado. Portanto, o ensino realizado por meio de múltiplas abordagens, que acessem diferentes processos sensoriais, potencializa o processo de aprendizagem.

O Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) propõe trazer o conteúdo educacional em um âmbito mais flexível e acessível para todos, explorando diversos canais sensoriais, e, portanto, com maior chance de incluir estudantes com NEE e de despertar a motivação.

O DUA é um conjunto de estratégias educacionais que permite ao docente, em sala de aula, criar produtos/sequências que se adequem a todos, reduzindo assim as barreiras ao ensino e à aprendizagem (CAST, 2014; NUNES; MADUREIRA, 2015, p. 126-143). Baseia-se no conhecimento de pesquisas e práticas de várias áreas, como da educação, da psicologia do desenvolvimento, das ciências cognitivas, das neurociências (CAST, 2011; KATZ, 2014; ROSE; GRAVEL, 2010, p. 141) e dos princípios do Desenho Universal (Alves *et al.*, 2013; STORY; MUELLE; MACE, 1998, KATZ, 2013 *apud* NUNES; MADUREIRA, 2015).

O Desenho Universal é um princípio inicialmente pensado por arquitetos, que envolve o projeto de ambientes acessíveis independentemente de necessidades individuais, sejam elas cognitivas ou físicas (EDYBURN, 2010, p. 33-41; ROSE; GRAVEL, 2010 *apud* NUNES; MADUREIRA, 2015). Adaptando esse conceito à educação, o DUA busca, por meio de diversos recursos pedagógicos, técnicas, materiais, atender a variados perfis de estudantes, e assim auxiliar o processo de ensino e aprendizagem. Com isso, há maior chance de sucesso em relação a manter tanto a motivação como o interesse do alunado, objetivo que se relaciona com a teoria de Ausubel e com a Neurociência.

O conceito do DUA foi originado a partir de uma pesquisa realizada por David Rose, Anne Mayer e seus colegas do *Center for Applied Special Technology* (CAST). E como esta abordagem foi influenciada pelos conhecimentos da Neurociência, ela se baseia em três redes cerebrais primárias: redes de reconhecimento, relacionadas com *o quê* aprendemos; as redes estratégicas, que se relacionam ao *como* aprendemos; e as redes afetivas, ligadas a motivação da aprendizagem, ou seja, o *porquê* (CAST, 2014). Estas três redes não funcionam de forma igual em todos os indivíduos e, partindo desta ideia, CAST desenvolveu três princípios que procuram orientar os docentes quando forem aplicar o DUA em suas aulas.

O primeiro princípio se baseia nas redes de reconhecimento e o conteúdo deve ser representado de formas múltiplas (*o quê* da aprendizagem), e deve-se planejar atividades que

explorem os diversos sentidos, como o tato, a audição e a visão. Segundo Meyer, Rose e Gordon (2014) este princípio exige do professor estratégias de ensino diversificadas, o que está de acordo com o que é proposto para incluir estudantes com NEE, uma vez que assegura maior acessibilidade a uma turma heterogênea.

O segundo princípio se relaciona com as redes de estratégia, que visam proporcionar múltiplos meios de ação e expressão (o *como* da aprendizagem). Por meio desse princípio, o estudante deverá demonstrar o que aprendeu, permitindo que estabeleça relações de sentido entre os conhecimentos, o novo e o prévio, o que amplia e fortalece conexões neuronais. Desta forma, maior será a sua chance de vivenciar uma aprendizagem significativa, e que poderá ser recuperada posteriormente. Com este objetivo, cabe ao professor pensar/propor estratégias que explorem outras formas de expressão, incentivando/oportunizando apresentações orais, desenhos, produção de mapas conceituais ou materiais sensoriais (BARROS, 2018). Para que tal objetivo possa ser atendido, o professor deverá disponibilizar materiais e planejar o seu tempo para também ensinar metodologias que permitam essa expressão diversificada.

O terceiro princípio refere-se a rede afetiva, que objetiva proporcionar múltiplos meios de envolvimento, estimulando um maior interesse e motivação dos estudantes (o *porquê* da aprendizagem). Certamente que não há um único meio de motivar todos os estudantes, Rapp (2014) relata que para aumentar o envolvimento dos estudantes durante o processo de aprendizagem os docentes necessitam perceber quais são, de fato, os interesses e fragilidades dos estudantes e ajudá-los a manter e persistir em seus objetivos, além de autorregular os comportamentos de sua aprendizagem. Trazendo assim uma maior autonomia, permitindo com que os estudantes participem desde o planejamento, a execução e até avaliação do seu processo de aprendizagem (BARROS, 2018).

Desse modo, uma sequência didática que considere as premissas do DUA, possui um maior potencial de contribuir para o ensino de Ciências e Biologia, sobretudo no que se refere ao Ensino de Bioquímica para alunos com NEE.

3 PRODUTO EDUCACIONAL

Este trabalho apresenta como produto uma SD desenvolvida com base na estrutura elaborada por Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004). Os autores propõem tal modelo com o objetivo de trabalhar a produção oral e escrita dos estudantes. No entanto, SD podem ser aplicadas em outras disciplinas, como a de Biologia, sendo necessário, apenas, que atividades variadas sejam inseridas na sequência, sempre respeitando a realidade da turma.

De acordo com as etapas propostas pelos autores, SD pode proporcionar uma melhor sistematização do conhecimento facilitando a compreensão por parte dos estudantes, pois busca a articulação do conhecimento teórico com a prática de ensino, como também é uma forma de organizar melhor os conteúdos que precisam ser abordados em sala de aula. A sequência foi desenvolvida para estudantes da 1ª série do Ensino Médio, e com o objetivo de uma educação menos segregativa, a SD deverá, preferencialmente, ser aplicada para os estudantes com NEE em conjunto com o restante da turma, pois essa interação é essencial para promover de fato um processo de inclusão dentro do ambiente escolar. No entanto, caso haja a necessidade, também existirá a possibilidade de a sequência ser utilizada em períodos de contraturno para atender somente estudantes com NEE.

Em relação a quantidade de etapas, a SD será dividida em quatro momentos, a serem desenvolvidas em quatro aulas, durante as quais serão abordadas a importância da saúde da membrana celular e a sua relação com a aterosclerose. Serão exploradas a estrutura e a função da membrana celular, bem como os fatores que podem levar ao desenvolvimento da aterosclerose. O tempo total necessário previsto para a sequência é de quatro semanas, considerando que em cada semana terá dois tempos de aula e acontecerá em etapas, de modo sucessivo, sendo sugerido o seguinte cronograma (Tabela 1):

Tabela 1 – Cronograma da sequência didática

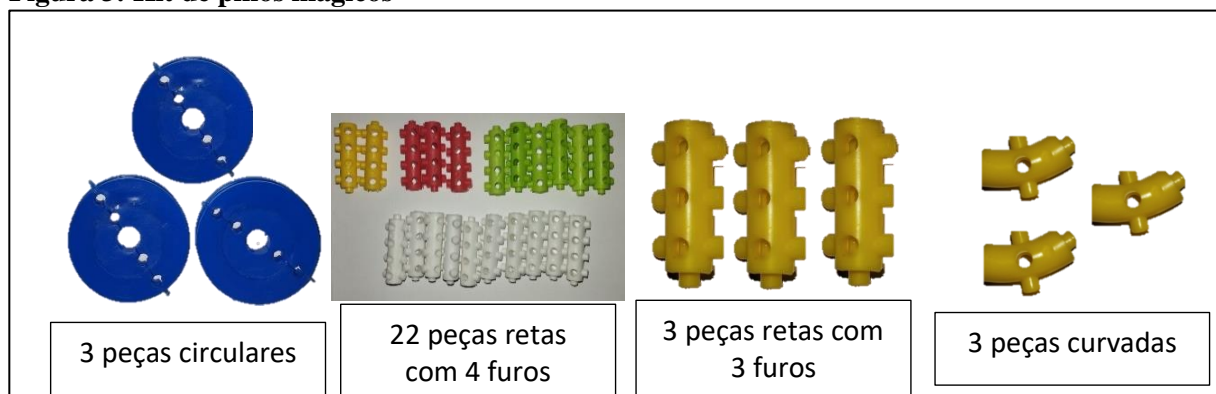
Tempo total da sequência didática: 4 semanas	
Atividade	Tempo de aula
Descobrimo a membrana celular: confeccionando estruturas com pinos mágicos	2 tempos
Explorando a função e formas dos lipídios com o jogo ‘Que lipídio sou eu?’	2 tempos
Estudo dirigido sobre aterosclerose e alimentação	2 tempos
Seminários em grupo sobre outros distúrbios relacionados à saúde da membrana	2 tempos

Fonte: A autora, 2023.

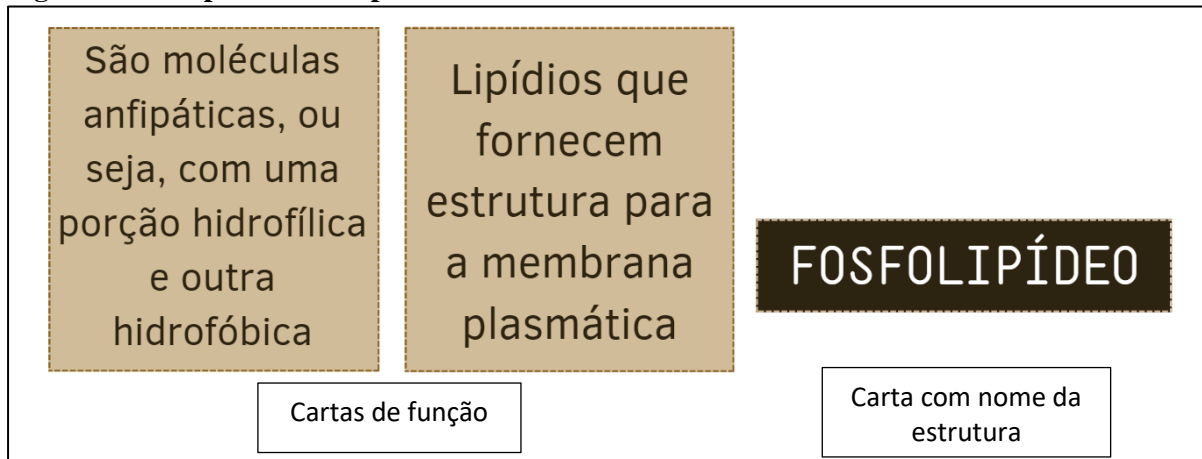
3.1 Descobrimo a membrana celular: confeccionando estruturas com pinos mágicos

A presente etapa sucede a aula expositiva sobre membrana plasmática, e tem a finalidade de trabalhar, de forma lúdica e sensorial, os conceitos básicos sobre a membrana celular: composição e função. Tal estratégia objetiva a representação do conteúdo de maneira diversificada, explorando outros sentidos e, desta forma, proporcionar uma experiência diferente dentro de sala de aula.

No primeiro momento da atividade, o docente ou o responsável por coordenar a sequência dividirá a turma em grupos, e cada grupo receberá o roteiro da atividade (APÊNDICE B), um kit contendo os pinos mágicos de formatos e cores sortidas (Figura 3) e dois modelos de cartas com os nomes das estruturas e as suas principais funções (Figura 4).

Figura 3: Kit de pinos mágicos


Fonte: Autora, 2023.

Figura 4: Exemplo de cartas presente no kit

Fonte: Autora, 2023.

Os estudantes deverão montar as estruturas, seguindo as orientações do roteiro e correlacionar as cartas recebidas às suas respectivas funções (Figura 5).

Figura 5: Parte da produção esperada dos estudantes

Estrutura representada pelo pino mágico	Nome da Estrutura	Função 1	Função 2
	PROTEÍNA INTEGRAL	Proteínas transportadoras, que atuam na passagem de substâncias para dentro e fora da célula	Proteínas que podem atravessar totalmente ou não a membrana

Fonte: Autora, 2023.

No Apêndice C, estão disponíveis todas as cartas necessárias para impressão, e foi produzido um roteiro para guiar o professor (Apêndice A) durante a aplicação da atividade.

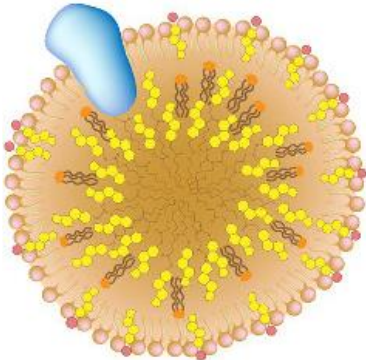
Por meio desta atividade, pretende-se promover a interação entre os estudantes, e um aprendizado colaborativo e ativo, incentivando-os a discutir, debater e solucionar problemas juntos. Desta forma, permitindo também, que estejam no centro da construção desses conhecimentos.

3.2 Explorando a função e formas dos lipídios com o jogo “Que lipídio sou eu?”

Esta etapa da SD tem como objetivo trabalhar os diferentes tipos de lipídios e suas funções por meio de um jogo didático denominado “**Que lipídio sou eu?**”. Caso haja necessidade, o conteúdo referente a aula de lipídeos poderá ser lembrado pelo docente previamente a execução da atividade.

Com esse fim, os estudantes deverão ser divididos em dois grupos, caso a turma tenha até vinte alunos, mas em caso de turmas maiores é sugerida a divisão em quatro grupos, e as cartas deverão ser impressas em dobro. Para a aplicação do jogo, serão necessários dois tipos de cartas, dez contendo a imagem e nome de diferentes lipídios, e outras dez contendo três pistas acerca de cada lipídio do grupo de cartas anteriores. Um exemplo de cada tipo de carta está representado na Figura 6 e o modelo para a impressão de todas as cartas está presente no Apêndice D.

Figura 6: Cartas para o jogo “Que lipídio sou eu?”

<p>Carta com imagem e nome do lipídio</p>	 <p style="text-align: center;">LDL</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tipo de colesterol que atua no transporte de lipídios no sangue. 2. Pode se acumular na parede de vasos sanguíneos causando uma doença cardíaca chamada aterosclerose. 3. Conhecido como “colesterol ruim”. <p style="text-align: center;">Resposta: LDL</p>	<p>Carta com as pistas</p>
---	---	--	----------------------------

Fonte: A autora, 2023

Caso haja dois grupos de estudantes, cada um deles receberá cinco cartas de dicas acerca dos lipídios representados nas cartas de imagem, e as cartas de imagem deverão estar sobre a mesa a vista de ambos os grupos, viradas para cima. Após o sorteio da ordem dos grupos, um dos integrantes seleciona aleatoriamente uma carta. O primeiro grupo, então, lerá a primeira pista, e o grupo oposto, vendo todas as cartas contendo a imagem e o nome dos lipídios, terão que escolher uma das cartas como resposta. Caso acertem, ganharão quinze pontos, caso errem

o grupo lerá uma segunda pista. Se o grupo oposto acertar ganhará dez pontos, no entanto, se errarem o grupo lerá uma terceira pista, e caso acertem o grupo oposto ganhará cinco pontos e não pontuarão se errarem. É importante que ao final de cada rodada, a carta com a imagem do lipídio seja retirada. O grupo que tiver mais pontos ganha, e o prêmio pode ser definido pelo docente.

Para a aplicação da atividade foi produzido um roteiro para o professor (Apêndice E) e um roteiro para os estudantes (Apêndice F).

Por meio do jogo, espera-se que os estudantes possam fixar os conceitos acerca dos tipos de lipídios de uma forma mais interessante, além de auxiliá-los no desenvolvimento da atenção e concentração, devido ao estímulo de diversos sentidos ao mesmo tempo, o que é tão essencial não somente para estudantes com NEE como para todo o grupo de estudantes. Desta forma, também será possível que os estudantes relacionem tal temática com a da próxima etapa da SD, que é a saúde da membrana, e a relação desses lipídios com a doença aterosclerose.

3.3 Aterosclerose e alimentação

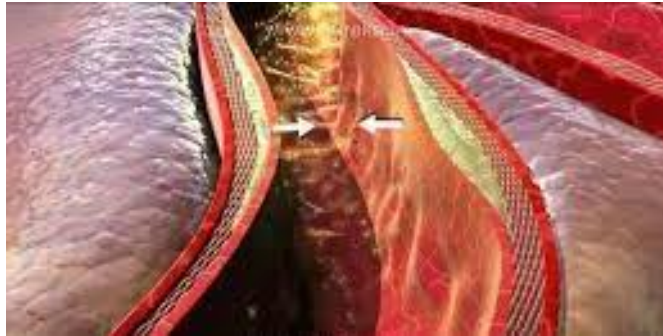
Neste momento da sequência, a temática abordada será a aterosclerose, uma doença cardiovascular caracterizada pelo acúmulo de placas de gordura nas artérias. Os objetivos desta etapa consistem em explicar os principais fatores de risco para o desenvolvimento da aterosclerose, por meio de ferramentas de ensino diversificadas, e demonstrar como a doença se desenvolve, aprofundando medidas de prevenção da aterosclerose.

Uma vez que os estudantes agora já possuem um maior entendimento sobre como os lipídios presentes na membrana plasmática alteram sua fluidez, é sugerido que o docente responsável inicie a atividade fazendo perguntas norteadoras, como: **Os lipídios estão presentes somente na membrana plasmática? De que forma os lipídios são transportados no sangue? Onde será que o lipídeo pode ser acumulado?**

Em seguida serão mostrados dois vídeos curtos, cada um com aproximadamente dois minutos de duração. O primeiro é intitulado: **Aula sobre aterosclerose simulada na lousa 3D** (Figura 7) e o segundo uma animação: **Como se formam as placas de gordura?** (Figura 8). O primeiro vídeo apresenta, com mais detalhes, a estrutura das artérias com suas camadas e como o excesso de colesterol pode se instalar entre tais camadas formando uma placa de gordura na parede artéria, o que pode resultar, devido ao rompimento das células epiteliais da artéria, coágulos que reduzem a passagem de sangue. Já o segundo vídeo apresenta de maneira mais

lúdica o mesmo processo, mas focando também em fatores que podem auxiliar na prevenção de tal doença, como a prática de exercícios físico e uma alimentação equilibrada.

Figura 7: Aula sobre aterosclerose simulada na lousa 3D



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=82lhbkggyNc> . Acessado em: 13/10/2023

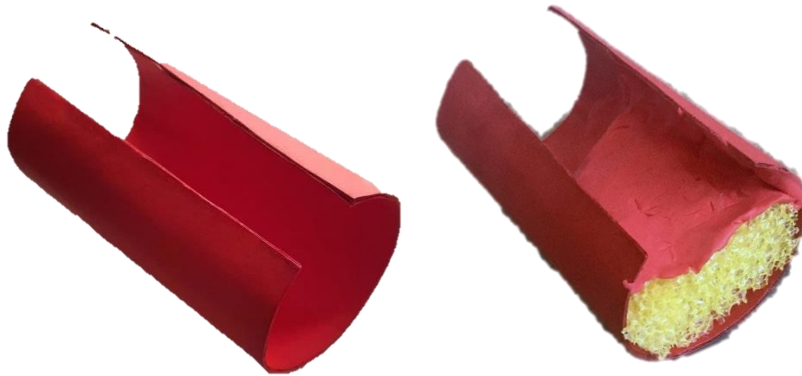
Figura 8: Como se formam as placas de gordura | Animação



Fonte: <https://drauziovarella.uol.com.br/videos/animacoes/como-se-formam-as-placas-de-gordura-animacao-08/> . Acessado em: 13/10/2023

Após a exibição dos vídeos, sugere-se a apresentação de um modelo didático de uma artéria com e sem as placas de gordura (Figura 9), a fim de aproximar o conhecimento abstrato ao concreto. Em seguida, os estudantes responderão as perguntas presentes no roteiro (Apêndice H) como forma de um estudo dirigido. Espera-se que os estudantes possam relacionar como a membrana plasmática regula o transporte de lipídios, como o colesterol, e percebam que isso pode levar ao acúmulo de tais lipídios na parede arterial.

Figura 9: Modelo didático artéria sem e com ateroma (placa de gordura)



Fonte: A autora, 2023.

Em uma segunda parte da atividade, será apresentado o conceito de gorduras trans e em seguida, recomenda-se que o docente traga rótulos de alimentos que contenham tal tipo de lipídio a fim de relacionar como eles se relacionam com a aterosclerose. Uma sugestão de roteiro para o professor(a) encontra-se presente no Apêndice G.

3.4 Seminários em grupo: distúrbios relacionados à saúde da membrana

Como forma de concluir a SD será proposta a apresentação de seminários em grupo acerca de outros distúrbios relacionados à saúde da membrana. O objetivo desta etapa é promover um aprendizado ativo, tendo em vista que os estudantes para a apresentação de seus trabalhos deverão pesquisar, criar materiais visuais e organizar informações, podendo relacionar o conteúdo abordado ao longo da SD. Um outro objetivo é auxiliar no desenvolvimento de habilidades de comunicação oral e autonomia, permitindo uma avaliação pelos pares, pois os estudantes ao assistirem as apresentações uns dos outros poderão obter feedbacks construtivos.

Para isso, no final da etapa anterior, os estudantes serão divididos em grupo e lhes serão entregues roteiros (Apêndice I) para que na próxima semana as apresentações ocorram.

Os estudantes serão avaliados de duas formas distintas. A primeira, durante todo o percurso da SD, em que o empenho, a dedicação, o cumprimento de regras, a cordialidade com os participantes, a participação em cada etapa serão os itens avaliados. A segunda, durante a apresentação dos seminários, em que será possível avaliar o registro dos conceitos aprendidos, a clareza e a ordenação das ideias apresentadas.

3.5 Avaliação da SD

Após a aplicação da sequência didática, serão realizadas perguntas semiestruturadas (Apêndice J). Os tópicos abordados nas perguntas terão o intuito de verificar a percepção dos estudantes referente ao lúdico e provocar a reflexão sobre o próprio processo de aprendizado deles, servindo como forma de autorregulação do aprendizado.

Tal modelo de coleta de dados é baseada numa perspectiva qualitativa, na qual o pesquisador não controla a amostra e se insere no processo, registrando, interpretando e relatando os fatos que observa. Assim, as respostas obtidas serão organizadas e avaliadas de forma a preparar para as etapas de categorização.

4 CONCLUSÃO

Durante a confecção do produto aprendi mais sobre os desafios que são enfrentados pelos professores de Biologia na missão de alfabetizar cientificamente os estudantes com NEE e os caminhos possíveis de serem adotados. A presente SD mostrou-se uma possibilidade rica de abordar conteúdos relacionados com a membrana plasmática, pois permite a adoção de diferentes metodologias. Os estudantes com NEE podem participar dessa SD de forma a ampliarem os seus conhecimentos sobre Biologia, mas também tornando-se parte de um trabalho em que suas características, embora diversas e muitas vezes limitantes dentro de um ensino tradicional, focado apenas em aulas expositivas e avaliações formais, possam ser respeitadas e utilizadas para melhorar o seu desempenho escolar e o seu processo de socialização.

Por esse motivo, reforço que a Educação Especial na perspectiva da inclusão, não deve ser vista como um sistema educacional à parte. A adoção de metodologias, recursos e estratégias diversificadas são um caminho para a inclusão desses alunos, garantindo a sua aprendizagem significativa e seu desenvolvimento cognitivo.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. M. *et al.* **Universal design for learning (UDL): Contributos para uma escola para todos.** *Tecnologias da Informação em Educação*, Indagatio Didactica, n. 5, p. 121-146, 2013.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa.** São Paulo, 1982.
- BARROS, D. A. M. de *et al.* **Gamificação como estratégia de ensino: um estudo de caso no curso de Comunicação Social.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Alagoas, Alagoas, 2018.
- BASTOS, M. R. *et al.* **A utilização de sequências didáticas em biologia: revisão de artigos publicados de 2000 a 2016.** *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 1-11, 2017.
- Brasil. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br> . Acesso em: 12 ago. 2023.
- BROMAN, K.; EKBORG, M.; JOHNELS, D. **Chemistry in crisis? Perspectives on teaching and learning chemistry in Swedish upper secondary schools.** *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, v. 7, n. 1, p. 43-60, 2011.
- CAMARGO, L.; CAMARGO, S. C. de L. da S. **A inclusão escolar do autista por meio das metodologias ativas.** *Caderno Intersaberes*, Paraná, v. 9, n. 18, p. 60-70, 2020.
- CAPELLINI, V. L. M. F.; RODRIGUES, O. M. P. R. **Concepções de professores acerca dos fatores que dificultam o processo da educação inclusiva.** *Educação*, v. 32, n. 03, p. 355-364, 2009.
- CAST. **Universal Design for learning guidelines version 2.0.** Wakefield, MA: Author, 2011. Disponível em: <http://www.cast.org/udl/index.html>. Acesso em: 10 set. 2023.
- CAST. **Universal Design for learning.** 2014. Disponível em: <http://www.cast.org/udl/index.html>. Acesso em: 10 set. 2023.
- CORDEIRO, S. T. P. *et al.* **Desenvolvimento de jogo para o ensino de Biologia: ludo da fotossíntese.** Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2015.
- COSENZA, R.; GUERRA, L. **Neurociência e educação.** Artmed Editora, 2009.
- COSENZA, R. M. & GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende.** Porto Alegre: Artmed. 2011.
- DA SILVA, L. B. *et al.* **A filosofia da ciência e a filosofia da química: uma perspectiva contemporânea.** *Revista Ideação*, 2018.
- DE ARAÚJO, D. L. **O que é (e como faz) sequência didática?** *Entrepalavras*, v. 3, n. 1, p. 322-334, 2013.
- DOLZ, J.; NOVERRAZ, M. e SCHNEUWLY, B. **Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento.** In: SCHNEUWLY, B. e DOLZ, J. *Gêneros orais*

e escritos na escola. Trad. Roxane Rojo e Glais Sales Cordeiro. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004.

DOS SANTOS, N. F.; SOUZA, J. **Capacitismo no ambiente escolar: implicações para alfabetização científica do estudante com deficiência.** Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 9, p. 86920-86934, 2021.

EDYBURN, D. L. **Would you recognize universal design for learning if you saw it? Ten propositions for new directions for the second decade of UDL.** Learning Disabilities Quarterly, n. 33, p. 33-41, 2010.

EL-HANI, C. N.; BIZZO, N. M. V. **Formas de construtivismo: mudança conceitual e construtivismo contextual.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 4, p. 40-64, 2002.

FRIAS, E. M. A.; MENEZES, M. C. B. **Inclusão escolar do aluno com necessidades educacionais especiais.** Dia a Dia Educação, v. 26, 2009. Disponível em: <http://diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1462-8.Pdf>. Acesso em: 19 set. 2023.

FURTADO, A.; RISSOLI, V. **Tecnologia 'Inteligente' Associada a Aprendizagem Significativa em Bioquímica.** In: Anais do XXV Workshop de Informática na Escola. SBC, p.560-569, 2019.

GLAT, R. **Dificuldades de aprendizagem.** Disciplina Educação Inclusiva e Cotidiano Escolar. Curso de Pedagogia. Modalidade a Distância, UERJ, Consórcio CEDERJ, 2020.

GLAT, R.; PLETSCH, M. D. **O papel da universidade frente às políticas públicas para educação inclusiva.** Benjamin Constant, n. 29, 2004.

GLAT, R., & PLETSCH, M. D., & SOUZA, R. de F. **Educação inclusiva & educação especial: propostas que se complementam no contexto da escola aberta à diversidade.** Educação, n. 32, p. 343-355, 2007.

HENRIQUES, L. R. *et al.* **Bioquímica nas escolas: uma estratégia educacional para o estudo de Ciência no Ensino Médio.** Revista ELO—Diálogos em extensão, v. 5, n. 3, 2016.

INSTITUTO BENJAMIN CONSTANT. **O IBC.** Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/o-ibc>. Acesso em: 1 out. 2023.

INSTITUTO NACIONAL EDUCAÇÃO DE SURDOS. **Conheça o INESS.** Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <http://www.ines.gov.br/conheca-o-ines>. Acesso em: 1 out. 2023.

KATZ, J. **The three-block model of universal design for learning Implementation in a high school.** Canadian Journal of Educational Administration and Policy, p. 141, 2013.

KATZ, J. **Implementing the Three Block Model of Universal Design for Learning: effects on teachers' self-efficacy, stress, and job satisfaction in inclusive classrooms K-12.** International Journal of Inclusive Education, v. 19, n. 1, p. 1-20, 2015.

- LIMA, T. S. **Sequência Didática, uma Proposta Interdisciplinar: Linguagem e Educação Ambiental**. Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional, v. 11, n. 1, 2018.
- MANTOAN, M. T. E. **Inclusão Escolar - O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.
- MANTOAN, M.T.E. **O direito à diferença, na igualdade de direitos**. 2005. p. 18, 20. Disponível em: www.sisnet.aduaneiras.com.br. Acesso em 20 jul.2023.
- MANTOAN, M.T.E.; PRIETO, R.G. **Inclusão escolar: pontos e contrapontos**. Valéria Amorim Arantes (org.). São Paulo, Sumus Editorial, 2006.
- MAROQUIO, V. S.; PAIVA, M. A. V.; FONSECA, C. O. **Sequências didáticas como recurso pedagógico na formação continuada de professores**. X Encontro Capixaba de Educação Matemática. Vitória, 2015.
- MELO, B. M. de. **Atividades lúdicas no ensino de ciências para alunos da educação especial**. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza, Universidade Federal da Integração Latino Americana - Unila, Foz do Iguaçu, 2015.
- MELO, E. A. *et al.* **A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: Dificuldades e desafios**. Scientia plena, v. 8, n. 10, 2012.
- MENDES, E. G. **A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil**. Revista brasileira de educação, v. 11, n. 33, p. 387-405, 2006.
- MEYER, A., ROSE, D. H., & GORDON, D. **Universal design for learning: Theory and practice**. Wakefield: CAST Professional Publishing, 2014.
- NUNES, C.; MADUREIRA, I. **Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas**. Da Investigação às Práticas: Estudos de Natureza Educacional, v. 5, n. 2, p. 126-143, 2015.
- OZELAME, D. M.; DA ROCHA FILHO, J. B. **As dificuldades docentes em desenvolver práticas interdisciplinares no ensino de Ciências e Matemática**. Acta Scientiae, v. 18, n. 1, 2016.
- PACHECO, M. B.; ANDREIS, G. da S. L. **Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio**. Revista Principia, João Pessoa, v. 38, p. 105-119, 2018.
- RAPP, W. H. **Universal design for learning in action: 100 ways to teach all learners**. Baltimore: Paul Brookes Publishing. 2014.
- ROSE, D. H.; GRAVEL, J. **Technology and learning: Meeting special student's needs**. National Center on Universal Design for Learning. 2010.
- SANTOS, I. A. DOS. **Educação para a Diversidade: uma prática a ser construída na Educação Básica**. Paraná, 2008.

SCHIMIDT, D. B. *et al.* **Mapas conceituais no ensino de bioquímica, uma integração entre os conceitos científicos.** Revista de Ensino de Bioquímica, v. 12, n. 2, p. 7-23, 2014.

SILVA, V. T. da; MENEZES, J. P. C. **Avaliando a eficácia de uma oficina orientada a “Síntese Proteica”:** contribuições e possibilidades para o ensino de bioquímica no Ensino Médio. 2021.

SOUSA, A. T. O. de *et al.* **A utilização da teoria da aprendizagem significativa no ensino da Enfermagem.** Revista Brasileira de Enfermagem, v. 68, p. 713-722, 2015.


STORY, M. F.; MUELLER, J. L.; MACE, R. L. **The universal design file: Designing for people of all ages and abilities.** 1998.

UNESCO. **Declaração Mundial sobre Educação para Todos: Satisfação das Necessidades Básicas de Aprendizagem.** Jomtien, 1990. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000086291_por. Acesso em: 1 out. 2023.

UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre Princípios, Política e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais.** 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf> . Acesso em: 1 out. 2023.

VARGHESE, J; FAITH, M; JACOB, M. **Impact of e-resources on learning in biochemistry: first-year medical students’ perceptions.** BMC Medical Education, v. 12, n. 1, p. 1-9, 2012.

APÊNDICE A – Plano de aula atividade: “Descobrimo a membrana celular”

 COLÉGIO PEDRO II – BIOLOGIA – 1ª SÉRIE	
Questões iniciais: <ul style="list-style-type: none"> • De que é feita a membrana plasmática? • Quais são as funções de seus componentes? 	Sobre a atividade Esta atividade tem como objetivo apresentar de forma lúdica e sensorial os conceitos básicos sobre as estruturas presentes na membrana plasmática e associá-las as suas respectivas funções.

PLANEJAMENTO DA AULA

Tema: Estrutura da membrana plasmática de célula animal

Disciplina: Biologia

Série: 1ª série do Ensino Médio

Duração: 100 minutos (2 tempos de aula)

HABILIDADE DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

Objetivo

Os estudantes deverão aprender sobre as diferentes estruturas presentes na membrana plasmática e suas respectivas funções.

Materiais necessários por grupo

Kit de pinos mágicos contendo:

- 3 peças circulares,
- 22 peças retas com 4 furos,
- 3 peças retas com 3 furos e
- 3 peças curvadas.

Kit de cartas com os nomes das estruturas e suas funções (Apêndice C).

Procedimentos

Esta etapa deverá ser desenvolvida após a aula expositiva sobre a membrana plasmática.


No primeiro momento, a turma deverá ser dividida em grupos e a atividade deverá ser explicada, assim como os objetivos esperados. Este momento deve ser breve, apenas para situar os estudantes em relação ao conteúdo que começou a ser desenvolvido na aula expositiva.

Os kits de pinos mágicos e cartas deverão ser distribuídos, assim como o roteiro presente no Apêndice B, que deverá ser seguido e preenchido pelos estudantes.

Avaliação

A produção final será avaliada, assim como o correto registro no roteiro.

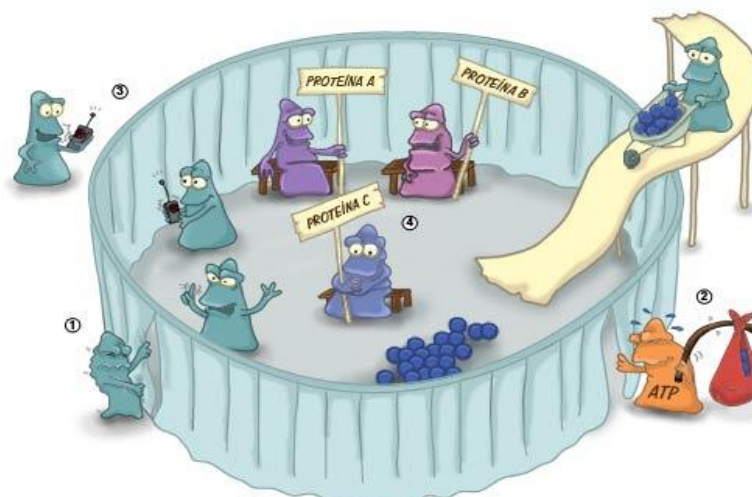
APÊNDICE B – Roteiro atividade “Descobrimo a membrana celular” – para o estudante

	<p>COLÉGIO PEDRO II – <i>Campus São Cristóvão III</i></p> <p>BIOLOGIA – 1ª SÉRIE</p> <p>Prof.^a: Tayná Zoias</p>
<p>Nome: _____ Turma: _____ Nº: _____</p>	

Atenção: É importante usar outra fonte mais acessível para imprimir o roteiro a seguir: Arial ou Verdana.

Texto: A membrana plasmática

A membrana plasmática está presente na superfície de todas as células, sejam elas procariontes ou eucariontes. Embora possam existir outras estruturas a ela associada, como a parede celular das células vegetais, a membrana plasmática é a barreira primária que controla o tráfico das mais variadas substâncias e estímulos entre os meios intra e extracelular. A membrana plasmática envolve a célula, a delimita, criando um compartimento interno adequado à manutenção de sua estrutura e às complexas reações bioquímicas que ocorrem em seu interior (Fig. 1). Tudo isto é conseguido graças a um controle estrito por ela exercido do que entra e sai da célula, através de suas propriedades de permeabilidade altamente seletivas, que dependem, em grande parte, de componentes específicos existentes na membrana.



Fonte: BECKER, W.M. The world of the cell by. Benjamin/Cummings, Menlo Park, California. 1986.

Além disso, a membrana plasmática é capaz de detectar estímulos das mais variadas naturezas do meio externo capazes de desencadear respostas fisiológicas internas diversas. Esta capacidade permite à célula não só responder adequadamente a variados fatores físicos ou

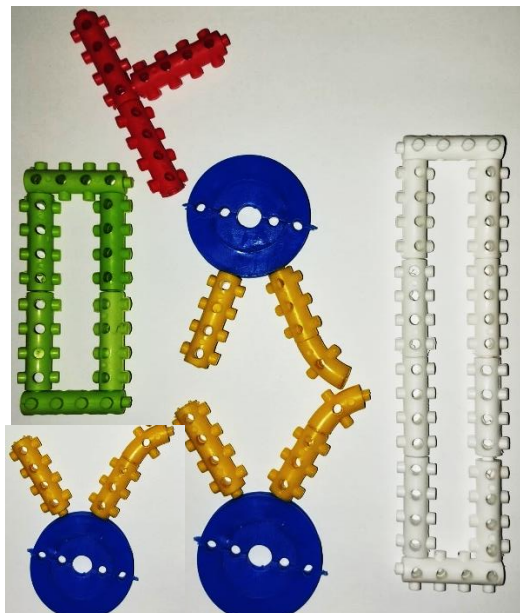
químicos externos como possibilita a existência de uma complexa comunicação intercelular, essencial para a existência de organismos multicelulares.

A MP ancora, ainda, uma série de proteínas que atuam não só nesse transporte ou recepção de sinais, mas também como elementos estruturais e em muitas outras atividades funcionais da célula.

Fonte: adaptado de <https://edisciplinas.usp.br/mod/book/view.php?id=2433747&chapterid=19615>. Acesso em: 07/10/2023.

AGORA É SUA VEZ!

- 1) Você recebeu um kit de pinos mágicos, use-os para a montar a estrutura da membrana plasmática como na imagem a seguir:



- 2) Com base no conteúdo aprendido em aula, relacione, de forma individual, as estruturas montadas na atividade anterior com seus respectivos nomes e funções.

3) Agora, preencha o quadro a seguir com suas respostas

Estrutura representada pelo pino mágico	Nome da Estrutura	Função 1	Função 2

APÊNDICE C – Modelos de cartas para o Kit

Cartas de funções

Lipídios que fornecem estrutura para a membrana plasmática

Proteínas transportadoras, que atuam na passagem de substâncias para dentro e fora da célula

Proteínas que podem atravessar totalmente ou não a membrana

São moléculas anfipáticas, ou seja, com uma porção hidrofílica e outra hidrofóbica

Proteínas que estão ligadas fracamente a membrana

Proteínas que podem ter função enzimática acelerando reações dentro da célula

Participa do reconhecimento e adesão celular

Carboidratos que podem se aderir a proteínas ou lipídios protegendo a célula contra danos físicos e químicos

Cartas com o nome das estruturas

FOSFOLIPÍDEO

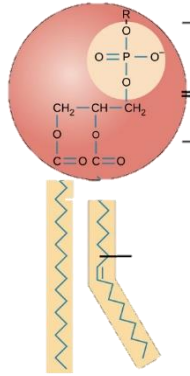
GLICOCÁLIX

PROTEÍNA
INTEGRAL

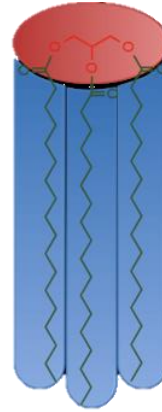
PROTEÍNA
PERIFÉRICA

APÊNDICE D – Cartas para o jogo “Que lipídio sou eu”

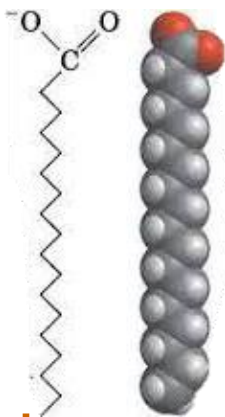
Cartas com as imagens e nomes dos lipídios



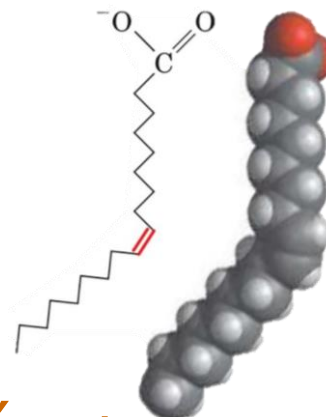
Fosfolípido



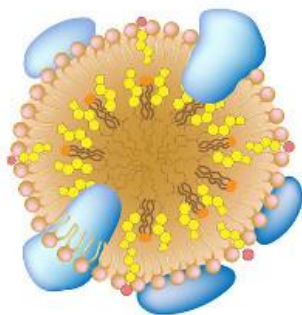
Triglicerídeo



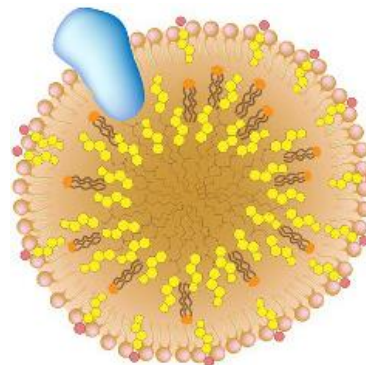
Ácido graxo saturado



Ácido graxo insaturado



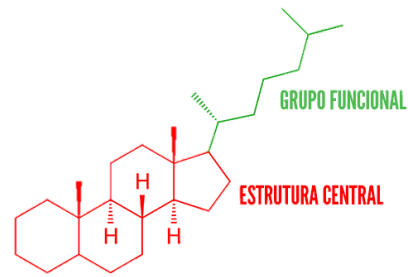
HDL



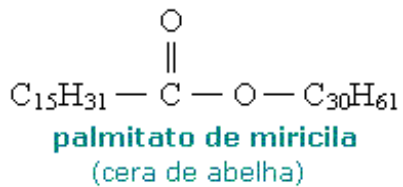
LDL



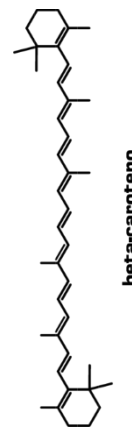
Colesterol



Esteroides



Cerídeos



Carotenoides

Cartas com as pistas

1. Lipídio que desempenha função estrutural.
2. É anfipático.
3. Constitui a bicamada das membranas celulares interferindo na sua fluidez.

Resposta: fosfolípido

1. Lipídio que desempenha função de reserva energética.
2. Possui três moléculas de ácidos graxos e uma de glicerol.
3. Também conhecido como glicerídeo.

Resposta: triglicérido

1. Estrutura dita como unidade fundamental dos lipídios.
2. Não apresenta dupla ligação entre os átomos de carbono da cadeia.
3. Forma gorduras saturadas.

Resposta: ácido graxo saturado

1. Estrutura dita como unidade fundamental dos lipídios.
2. Apresenta dupla ligação entre os átomos de carbono da cadeia.
3. Forma gorduras insaturadas.

Resposta: ácido graxo insaturado

1. Transportador de lipídios no sangue.
2. Não se acumula na parede dos vasos sanguíneos.
3. Conhecido como "colesterol bom".

Resposta: HDL

1. Transportador de lipídios no sangue.
2. Pode se acumular na parede de vasos sanguíneos causando uma doença cardíaca chamada aterosclerose.
3. Conhecido como "colesterol ruim".

Resposta: LDL

1. Tipo de esteroide encontrado na membrana plasmática.
2. É produzido no fígado e obtido na dieta a partir de fontes animais.
3. Constitui a bicamada das membranas celulares interferindo com a sua fluidez.

Resposta: colesterol

1. Lipídio que tem função hormonal.
2. Derivado do colesterol.
3. A sua versão sintética pode ser detectada em exames de antidoping, sendo proibidos em práticas esportivas.

Resposta: esteroide


1. Lipídios que tornam as plantas impermeabilizadas.
2. É produzido pelas abelhas, para a construção das colmeias, e mamíferos pelas glândulas sebáceas.
3. Correspondem às ceras.

Resposta: cerídeos

1. Lipídio com pigmentação.
2. Obtido somente pela alimentação.
3. Precursor de vitamina A.

Resposta: carotenoides

Apêndice E – Plano de aula: Jogo “Que lipídio sou eu?”

 COLÉGIO PEDRO II – BIOLOGIA – 1ª SÉRIE	
Questões iniciais: <ul style="list-style-type: none"> • Quais são os principais tipos de lipídios? • As funções dos lipídios mudam de acordo com a sua estrutura? 	Sobre a atividade Esta atividade tem como objetivo trabalhar os diferentes tipos de lipídios e suas funções por meio de um jogo didático denominado Que lipídio sou eu?

PLANEJAMENTO DA AULA**Tema: Lipídios: estrutura, características e funções****Disciplina: Biologia****Série: 1ª série do Ensino Médio****Duração: 100 minutos (2 tempos de aula)****HABILIDADE DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR**

(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

Objetivo

Os estudantes deverão aprender sobre os diferentes tipos de lipídios, suas principais estrutura e respectivas funções.

Materiais necessários por grupo

Cinco cartas com nome e imagem de um tipo/estrutura de lipídio (Apêndice D) e suas respectivas cartas com as pistas (Apêndice D).


Procedimentos

No primeiro momento, a turma deverá ser dividida em dois grupos, caso tenha até vinte alunos. Em caso de turmas maiores, é sugerida a divisão em quatro grupos, e as cartas deverão ser impressas em dobro. Após a divisão dos grupos, o docente responsável poderá distribuir as cartas e o roteiro (Apêndice F) com as regras para os estudantes.

Avaliação

Após o término do jogo os estudantes deverão produzir um mapa mental sobre os tipos de lipídios e estruturas presentes nas cartas do jogo, associando assim tais estruturas com as suas funções.

Apêndice F - Roteiro jogo **Que lipídio sou eu?** – manual para o estudante

	<p>COLÉGIO PEDRO II – <i>Campus São Cristóvão III</i></p> <p>BIOLOGIA – 1ª SÉRIE</p> <p>Prof.^a: Tayná Zoias</p>
Nome: _____ Turma: _____ Nº: _____	

Atenção: É importante usar outra fonte mais acessível para imprimir o roteiro a seguir: Arial ou Verdana.

Texto: Os lipídios presentes na membrana plasmática

A membrana plasmática é constituída basicamente por lipídios, proteínas e carboidratos. A membrana plasmática de mamíferos tem cerca de 40% de sua massa total formada por lipídios, enquanto as proteínas respondem por 52% e os carboidratos por apenas 8%. Embora estas porcentagens variem bastante de acordo com o tipo celular considerado, pode-se dizer, de um modo geral, que a membrana plasmática apresenta uma composição predominantemente lipoprotéica.

Existem diversos tipos de **lipídios** associados a membranas, como os fosfolipídios e o colesterol importantes na manutenção da estabilidade mecânica da membrana e no seu grau de fluidez. No entanto nem todos os lipídios exercem função estrutural.

Fonte: adaptado de: ALBERTS, B.; JOHNSON, A.; LEWIS, J.; RAFF, M.; ROBERTS, K. & WALTER, P. - Molecular Biology of the Cell. 5th Edition, New York, Garland, 2008. Acesso em 13/10/2023.

AGORA É HORA DO JOGO: QUE LIPÍDIO SOU EU?

Regras:


1. O seu grupo deverá conter:
 - 5 cartas com 3 pistas sobre tipos de lipídios (que estão espalhados a vista do seu grupo e do grupo oposto).
2. Sorteio para definir o grupo que irá perguntar primeiro.

- **SE O SEU GRUPO COMEÇAR:** selecione uma carta e leia a primeira pista, caso o grupo oposto acertar ganhará 15 pontos, se errar leia a segunda pista, caso o grupo oposto acertar ganhará 10 pontos, se errar leia a terceira pista, caso o grupo oposto acertar ganhará 5 pontos, se errar eles não irão pontuar. O docente irá retirar a carta do lipídio/estrutura adivinhado. Agora é hora de o grupo oposto fazer as perguntas para o seu grupo.
 - **SE O SEU GRUPO NÃO COMEÇAR:** o grupo oposto irá ler a primeira pista caso vocês acertem ganharão 15 pontos, caso errem o grupo oposto irá ler a segunda pista, caso vocês acertem ganharão 10 pontos, caso errem o grupo oposto irá ler a terceira pista, caso vocês acertem ganharão 5 pontos, caso errem não irão pontuar. O docente irá retirar a carta do lipídio/estrutura adivinhado. Preste atenção e anote a pontuação da equipe na tabela presente no roteiro. Agora é a vez de vocês lerem as pistas para o grupo oposto, selecione uma carta!
3. Ao final da quinta rodada o grupo que tiver mais pontos ganha!

Tabela de Pontuação		
	Grupo A	Grupo B:
Rodada 1		
Rodada 2		
Rodada 3		
Rodada 4		
Rodada 5		
TOTAL:		

1. Após o jogo faça em seu caderno um mapa mental sobre lipídios utilizando as informações contidas nas cartas do jogo e o seu caderno como material de consulta.

APÊNDICE G – Plano de aula atividade: “Aterosclerose e Alimentação”

 COLÉGIO PEDRO II – BIOLOGIA – 1ª SÉRIE	
Questões iniciais: <ul style="list-style-type: none"> • Como os lipídios estão relacionadas a saúde da membrana plasmática? • O que é aterosclerose? • Quais são as formas de prevenção a aterosclerose? 	Sobre a atividade Esta atividade tem como objetivos trazer ferramentas de ensino diversificadas a fim de explicar os principais fatores de risco para o desenvolvimento da aterosclerose, demonstrar como ocorre o processo do desenvolvimento da doença, e explorar medidas de prevenção da aterosclerose apresentando informações sobre alimentação saudável levando a promoção da saúde cardiovascular.

PLANEJAMENTO DA AULA**Tema:** Aterosclerose**Disciplina:** Biologia**Série:** 1ª série do Ensino Médio**Duração:** 100 minutos (2 tempos de aula)**HABILIDADE DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR**

(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

Objetivo

Os estudantes deverão aprender sobre a aterosclerose associando o conteúdo **lipídios** com os riscos de desenvolvimento da doença cardiovascular e identificar como uma alimentação saudável pode prevenir a formação de ateromas.

Materiais necessários

Aparelho Datashow para a exibição do vídeo e um notebook ou computador, modelo didático de artéria com e sem ateroma e rótulos de alimentos com gorduras trans.

Procedimentos

No primeiro momento, o docente responsável fará perguntas provocadoras para os estudantes, como: Os lipídios estão presentes somente na membrana plasmática? De que forma

os lipídios são transportados no sangue? Onde será que os lipídios se acumulam em nosso corpo?


Em seguida serão mostrados dois vídeos curtos e após a exibição de ambos ocorrerá a apresentação de um modelo didático de uma artéria com e sem as placas de gordura, a fim de aproximar o conhecimento abstrato com o concreto. Em seguida os estudantes responderão as perguntas presentes no roteiro (Apêndice H).

Em uma segunda parte da atividade será apresentado o conceito de gorduras trans, por meio de texto, e em seguida, o docente trará rótulos de alimentos que contenham tal tipo de lipídio a fim de relacioná-los ao desenvolvimento da aterosclerose.

Avaliação

O estudo dirigido presente no roteiro.

Apêndice H - Roteiro Estudo Dirigido “Aterosclerose e Alimentação – manual para o estudante

	COLÉGIO PEDRO II – <i>Campus São Cristóvão III</i> BIOLOGIA – 1ª SÉRIE Prof.ª: Tayná Zoias
Nome: _____ Turma: _____ Nº: _____	

Atenção: É importante usar outra fonte mais acessível para imprimir o roteiro a seguir: Arial ou Verdana.

ATEROSCLEROSE: QUE DOENÇA É ESSA?

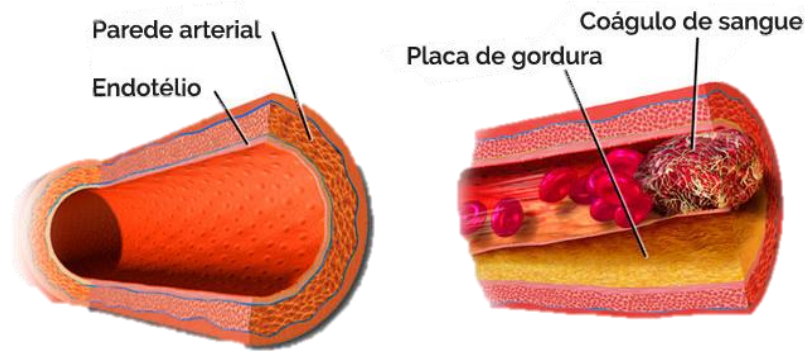
Vídeo 1: Aula sobre aterosclerose simulada na lousa 3D

Vídeo 2: Como se formam as placas de gordura | Animação

Texto 1: Os vegetais que mais protegem contra a aterosclerose

Uma pesquisa australiana recém-publicada no jornal científico da Associação Americana do Coração (AHA) dá uma dica para quem deseja manter as artérias em perfeitas condições e evitar a aterosclerose (o entupimento dos vasos sanguíneos). E ela é simples: capriche mais na ingestão de vegetais, especialmente os crucíferos, grupo que reúne brócolis, couve-flor, repolho, acelga e por aí vai.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), as doenças cardiovasculares são as principais causas de morte, sendo responsáveis por 30% das mortes no mundo. A base para ocorrência de doenças cardiovasculares é a aterosclerose, uma inflamação, com a formação de placas de gordura (ateroma) e outros elementos na parede das artérias do coração e de outras localidades do corpo humano, como por exemplo cérebro, membros inferiores, entre outros, de forma difusa ou localizada. Ela se caracteriza pelo estreitamento e enrijecimento das artérias devido ao acúmulo de gordura em suas paredes (Fig. 1). Com o passar dos anos, há o crescimento das placas, com estreitamento do vaso, podendo chegar à obstrução completa, restringindo o fluxo sanguíneo na região. O colesterol elevado no sangue é uma das principais causas do acúmulo de gordura nas paredes das artérias. Existem dois tipos de colesterol no sangue. O LDL, conhecido como “ruim” e o HDL, que protege o coração de doenças e, por isso, é considerado “bom”



Fonte: <https://www.rodriropaez.com.br/publicacoes/o-que-e-a-aterosclerose/> . Acessada em: 14/10/2023

O consumo excessivo de gorduras presentes em alimentos de origem animal, como carnes, ovos, derivados do leite, além de produtos ultraprocessados, como biscoitos, margarina, salgadinhos de pacote, comidas congeladas, bolos prontos e sorvetes, é um dos motivos da alteração dos níveis de colesterol ruim. A formação de ateromas na parede dos vasos sanguíneos está associada a outros fatores como hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus e obesidade.

Na experiência, conduzida na Universidade Edith Cowan, os cientistas distribuíram questionários de frequência alimentar a 954 mulheres com 70 anos ou mais. Elas anotavam o consumo de vegetais e os tipos escolhidos. Além disso, as voluntárias passaram por uma medição da espessura da parede da artéria carótida e da ramificação dos vasos – isso para determinar a saúde dessas estruturas e a eventual presença de placas que podem entupi-las. As grandes fãs de vegetais apresentavam uma artéria com espessura 0,05 milímetros menores em relação a quem não investia nesses alimentos. “Isso é provavelmente significativo, porque uma redução de 0,1 milímetros está associada a uma diminuição de 10 a 18% no risco de derrame e infarto”, observou Lauren. E o mais interessante: cada 10 gramas diárias a mais de vegetais crucíferos na dieta baixava em 0,8% a espessura média da parede da artéria carótida. Esse ganho, no entanto, não foi observado em outros tipos de vegetal – pelo menos nesse estudo.

Fonte: Adaptada de: <https://saude.abril.com.br/alimentacao/os-vegetais-que-mais-protectem-contra-a-aterosclerose>

AGORA É SUA VEZ!

1. Após assistir os vídeos, ver o material didático e ler o texto responda:
 - a) Explique o que é a aterosclerose. Quais são os sintomas e as possíveis complicações dessa doença?

- b) Como os lipídios desempenham um papel no desenvolvimento da aterosclerose?
- c) Todos os lipídios estão associados a causa da aterosclerose?
- d) Caso uma pessoa esteja com problemas na membrana plasmática de suas células, isso levaria ao desenvolvimento da aterosclerose? Justifique.
- e) Quais são os fatores de risco para o desenvolvimento da aterosclerose?
- f) Que medidas preventivas podem ser tomadas para reduzir o risco de aterosclerose relacionada aos lipídios?

O QUE SÃO AS GORDURAS TRANS?

Texto 2: A vilã das gorduras

Por aumentar a vida de prateleira de alguns produtos alimentícios e dar-lhes consistência mais agradável, a gordura vegetal hidrogenada tem sido cada vez mais utilizada pela indústria. Presente, por exemplo, em sorvetes, bolachas recheadas, chocolates, cremes e lanches do tipo *fast food*, ela contém ácidos graxos *trans*, que estão associados a males da saúde humana como doenças cardiovasculares e obesidade infantil. Apesar disso, seus teores não são indicados no rótulo da maioria dos alimentos industrializados. O consumo excessivo de alimentos ricos em gordura *trans* reduz a taxa do chamado bom colesterol (HDL) e aumenta a do colesterol ruim (LDL).

Com o objetivo de beneficiar o consumidor e oferecer orientação técnica às empresas do setor alimentício, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) publicou em 2003 uma resolução que regulamenta normas técnicas para rotulagem nutricional de alimentos embalados. Entre os ajustes a serem feitos pelo setor ainda este ano, destacam-se a indicação do teor de gordura *trans* no rótulo que traz a relação de nutrientes do alimento. Outro problema é que os rótulos só declaram gorduras *trans* em gramas, sem indicar o valor máximo de consumo diário (%VD), devido à falta de estudos em âmbito mundial. Para as gorduras total e saturada, esses percentuais já foram definidos (55 g e 22 g, respectivamente, para uma dieta de 2 mil calorias diárias). Mas a Organização Mundial de Saúde recomenda consumo máximo de 1% de gordura *trans* em uma dieta de 2 mil calorias.


Fonte: Adaptada de <https://cienciahoje.org.br/artigo/a-vila-das-gorduras/>. Acessado em: 14/10/2023.

AGORA É SUA VEZ!

2. Após a leitura do texto e a análise dos rótulos de alimentos responda as perguntas:

- a) O que são gorduras trans e em que tipos de alimentos elas são comumente encontradas?
- b) Qual é a diferença entre gorduras trans e gorduras saturadas? Como essas diferenças afetam a saúde cardiovascular?
- c) Como o consumo excessivo de gorduras trans pode contribuir para o desenvolvimento de aterosclerose? Quais são os mecanismos envolvidos?
- d) Como a rotulagem de alimentos pode ajudar as pessoas a identificar esses ingredientes?
- e) Que estratégias podem ser adotadas para reduzir o consumo de gorduras trans em nossa dieta diária?
- f) Pesquise exemplos de países que implementaram regulamentações para limitar o uso de gorduras trans em alimentos.

Apêndice I – Roteiro para divisão de grupos dos seminários sobre os distúrbios da membrana plasmática – manual para o estudante

 <p>COLÉGIO PEDRO II – <i>Campus São Cristóvão III</i> BIOLOGIA – 1ª SÉRIE Prof.ª: Tainá Zoias</p>
Integrantes do grupo: _____ Turma: _____ Nº: _____

ROTEIRO DE ATIVIDADE – GRUPO 1

Agora chegou a vez de vocês! Vocês deverão pesquisar e preparar uma apresentação sobre o seguinte tema: **FIBROSE CÍSTICA**. O projeto será uma oportunidade para o crescimento pessoal; ampliação dos conhecimentos e da capacidade comunicativa; mudanças de hábitos e atitudes; o desenvolvimento da criticidade; maior envolvimento, interesse e o exercício da criatividade.

Para ilustrar a apresentação vocês poderão **construir cartazes** ou criar uma **apresentação digital**.

Data da apresentação: _____

Tempo de apresentação: 15 minutos

O seu grupo deverá consultar as seguintes fontes:

Texto 1



Texto 2



Vídeo



Durante a apresentação vocês deverão responder às seguintes questões:

- 1) O que é fibrose cística?
- 2) Qual é a causa da fibrose cística? Qual é a relação da doença com a membrana plasmática?
- 3) Sintomas e tratamento.
- 4) Existem formas de prevenção?



COLÉGIO PEDRO II – Campus São Cristóvão III
BIOLOGIA – 1ª SÉRIE

Prof.ª: Tainá Zozias

Integrantes do grupo: _____

Turma: _____ Nº: _____

ROTEIRO DE ATIVIDADE – GRUPO 2

Agora chegou a vez de vocês! Vocês deverão pesquisar e preparar uma apresentação sobre o seguinte tema: **MAL DE ALZHEIMER E COLESTEROL**. O projeto será uma oportunidade para o crescimento pessoal; ampliação dos conhecimentos e da capacidade comunicativa; mudanças de hábitos e atitudes; o desenvolvimento da criticidade; maior envolvimento, interesse e o exercício da criatividade.

Para ilustrar a apresentação vocês poderão **construir cartazes** ou criar uma **apresentação digital**.

Data da apresentação: _____

Tempo de apresentação: 15 minutos

O seu grupo deverá consultar as seguintes fontes:

Texto 1



Texto 2



Vídeo



Durante a apresentação vocês deverão responder às seguintes questões:

- 1) O que é Alzheimer?
- 2) Qual é a relação da doença com o colesterol?
- 3) Sintomas e tratamento.
- 4) Existem formas de prevenção?



COLÉGIO PEDRO II – *Campus São Cristóvão III*

BIOLOGIA – 1ª SÉRIE

Prof.ª: Tainá Zoias

Integrantes do grupo:

Turma: _____ Nº: _____

ROTEIRO DE ATIVIDADE – GRUPO 3

Agora chegou a vez de vocês! Vocês deverão pesquisar e preparar uma apresentação sobre o seguinte tema: **DIABETES TIPO 2**. O projeto será uma oportunidade para o crescimento pessoal; ampliação dos conhecimentos e da capacidade comunicativa; mudanças de hábitos e atitudes; o desenvolvimento da criticidade; maior envolvimento, interesse e o exercício da criatividade.

Para ilustrar a apresentação vocês poderão **construir cartazes** ou criar uma **apresentação digital**.

Data da apresentação: _____

Tempo de apresentação: 15 minutos

O seu grupo deverá consultar as seguintes fontes:

Texto 1



Texto 2



Vídeo 1



Vídeo 2



Durante a apresentação vocês deverão responder às seguintes questões:

- 1) O que é diabetes tipo 2? Qual a diferença dessa para a diabetes tipo 1?
- 2) Qual é a causa da diabetes 2? Qual é a relação da doença com a membrana plasmática?
- 3) Qual é a relação da doença com os lipídios?
- 4) Sintomas e tratamento.
- 5) Existem formas de prevenção?



COLÉGIO PEDRO II – Campus São Cristóvão III
BIOLOGIA – 1ª SÉRIE

Prof.ª: Tainá Zoias

Integrantes do grupo: _____

Turma: _____ Nº: _____

ROTEIRO DE ATIVIDADE – GRUPO 4

Agora chegou a vez de vocês! Vocês deverão pesquisar e preparar uma apresentação sobre o seguinte tema: **ARTERIOSCLEROSE E ATEROSCLEROSE**. O projeto será uma oportunidade para o crescimento pessoal; ampliação dos conhecimentos e da capacidade comunicativa; mudanças de hábitos e atitudes; o desenvolvimento da criticidade; maior envolvimento, interesse e o exercício da criatividade.

Para ilustrar a apresentação vocês poderão **construir cartazes** ou criar uma **apresentação digital**.

Data da apresentação: _____

Tempo de apresentação: 15 minutos

O seu grupo deverá consultar as seguintes fontes:

Texto 1



Vídeo 1



Vídeo 2



Durante a apresentação vocês deverão responder às seguintes questões:

- 1) O que é Arteriosclerose?
- 2) Qual é a causa da Arteriosclerose? Qual é a relação da doença com a membrana plasmática?
- 3) Qual é a relação da doença com os lipídios?
- 4) Sintomas e tratamento.
- 5) Existem formas de prevenção?



COLÉGIO PEDRO II – *Campus São Cristóvão III*

BIOLOGIA – 1ª SÉRIE

Prof.ª: Tainá Zoias

Integrantes do grupo: _____

Turma: _____ Nº: _____

ROTEIRO DE ATIVIDADE – GRUPO 5

Agora chegou a vez de vocês! Vocês deverão pesquisar e preparar uma apresentação sobre o seguinte tema: **ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL (AVC)**. O projeto será uma oportunidade para o crescimento pessoal; ampliação dos conhecimentos e da capacidade comunicativa; mudanças de hábitos e atitudes; o desenvolvimento da criticidade; maior envolvimento, interesse e o exercício da criatividade.

Para ilustrar a apresentação vocês poderão **construir cartazes** ou criar uma **apresentação digital**.

Data da apresentação: _____

Tempo de apresentação: 15 minutos

O seu grupo deverá consultar as seguintes fontes:

Texto 1



Vídeo 1



Durante a apresentação vocês deverão responder às seguintes questões:

- 1) O que é AVC?
- 2) Qual é a causa de um AVC?
- 3) Qual é a relação da doença com a membrana plasmática?
- 4) Qual é a relação da doença com os lipídios?
- 5) Sintomas e tratamento.
- 6) Existem formas de prevenção?

Apêndice J - Roteiro para entrevista semiestruturada

- 1) Para você, as atividades facilitaram a compreensão dos conteúdos?
- 2) Você sentiu dificuldade em alguma dessas atividades?
- 3) Qual atividade da sequência você mais gostou e por quê?
- 4) Qual atividade da sequência você menos gostou e por quê?
- 5) Você gostaria de ter mais atividades como essas nas outras matérias? Por quê?
- 6) Tem alguma sugestão para melhorar as atividades?
- 7) Você gostaria de falar alguma coisa que não perguntei?

APÊNDICE K – Link dos vídeos e textos a serem utilizados na SD

Aula sobre aterosclerose simulada na lousa 3D

Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=82lhbKxgyNc>

Como se formam as placas de gordura | Animação

Vídeo: <https://drauziovarella.uol.com.br/videos/animacoes/como-se-formam-as-placas-de-gordura-animacao-08/>

Material de consulta referente ao ROTEIRO DE ATIVIDADE 1: FIBROSE CÍSTICA

Texto 1: https://www.faculdadealfredonasser.edu.br/files/Pesquisar_5/21-11-2016-17.52.20.pdf

Texto 2: [https://bvsmms.saude.gov.br/fibrose-cistica/#:~:text=Fibrose%20C%C3%ADstica%20\(FC\)%2C%20tamb%C3%A9m,grave%20mais%20comum%20da%20inf%C3%A2ncia](https://bvsmms.saude.gov.br/fibrose-cistica/#:~:text=Fibrose%20C%C3%ADstica%20(FC)%2C%20tamb%C3%A9m,grave%20mais%20comum%20da%20inf%C3%A2ncia)

Vídeo 1: https://youtu.be/WuAhwBU90Lg?si=UHogfv_EIPC645Kg

Material de consulta referente ao ROTEIRO DE ATIVIDADE 2: MAL DE ALZHEIMER E COLESTEROL

Texto 1: <https://cienciahoje.org.br/artigo/um-pouco-mais-sobre-alzheimer/>

Texto 2: <https://veja.abril.com.br/saude/a-possivel-relacao-entre-colesterol-e-a-doenca-de-alzheimer>

Vídeo: https://youtu.be/K4_CvbEpwZk?si=yQ-mdw2v5o6cSRDD

Material de consulta referente ao ROTEIRO DE ATIVIDADE 3: DIABETES MELLITUS

Texto 1: <https://pt.khanacademy.org/science/health-and-medicine/endocrine-system-diseases/diabetes/a/what-is-diabetes-mellitus>

Texto 2: <https://cienciahoje.org.br/diabetes-na-mira/>

Vídeo 1: <https://youtu.be/bH1itLcmxWQ?si=T5PRFFMC3gpSTsND>

Vídeo 2: <https://youtu.be/navOEj76qtI?si=5KPjHwDZQK8pXpeW>

Material de consulta referente ao ROTEIRO DE ATIVIDADE 4: ARTERIOSCLEROSE E ATEROSCLEROSE

Texto 1: <https://bvsmms.saude.gov.br/aterosclerose-e-arteriosclerose/#:~:text=As%20obstru%C3%A7%C3%B5es%20nas%20art%C3%A9rias%20que,%20ou%20seja%20a%20aterosclerose>

Vídeo 1: https://youtu.be/_px_DFFKdA?si=IwIi7tmI4PS9guNC

Vídeo 2: <https://youtu.be/hANB2gWFL9Q?si=ogTFv8K2wHB6IC3I>

Material de consulta referente ao ROTEIRO DE ATIVIDADE 5: ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL

Texto 1: <https://pt.khanacademy.org/science/5-ano/vida-e-evolucao-alimentacao/doencas-associadas-ao-tipo-de-alimentacao/a/what-is-a-stroke>

Vídeo 1: <https://youtu.be/fMrJygd-gmw?si=iH-8jvCSH4-X117b>