



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

CARLOS HENRIQUE SOARES DA SILVA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA FUNDAMENTADA EM METODOLOGIAS ATIVAS PARA
A ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA CELULAR

FORTALEZA

2023

CARLOS HENRIQUE SOARES DA SILVA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA EMBASADA EM METODOLOGIAS ATIVAS PARA A
ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA CELULAR

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.
Área de concentração: Biologia

Orientadora: Prof^ª. Dra. Erika Freitas Mota.

FORTALEZA

2023

CARLOS HENRIQUE SOARES DA SILVA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA EMBASADA EM METODOLOGIAS ATIVAS PARA A
ABORDAGEM DOS CONTEÚDOS DE BIOLOGIA CELULAR

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.
Área de concentração: Biologia

Aprovado em: 30/06/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Erika Freitas Mota (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dra. Luciana de Lima
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dra. Maria Izabel Gallão
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^a. Dra. Maria Márcia Melo de Castro Martins
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	OBJETIVOS	6
2.1	Objetivo geral	6
2.2	Objetivos específicos	6
3	APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA	7
4	DETALHAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	9
4.1	Apresentação da proposta/produção inicial	9
4.2	Etapa 1: a Sala de aula Invertida	10
4.3	Etapa 2: a Rotação por Estações	11
4.4	Etapa 3: a Aprendizagem Baseada em Jogos	14
4.5	Produção final	16
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
	REFERÊNCIAS	19
	APÊNDICE A – TEXTO BASE DA SALA DE AULA INVERTIDA ..	21
	APÊNDICE B – CRUZADINHA DA CITOLOGIA	25
	APÊNDICE C – SITUAÇÕES-PROBLEMA DA SALA DE AULA INVERTIDA	26
	APÊNDICE D – IDENTIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM	27
	APÊNDICE E – EXECUÇÃO DA METODOLOGIA ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES	30
	APÊNDICE F – TEXTO UTILIZADO NA ESTAÇÃO I DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	31
	APÊNDICE G – ATIVIDADE DESENVOLVIDA NA ESTAÇÃO II DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	33
	APÊNDICE H – ATIVIDADE DESENVOLVIDA NA ETAPA III DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	34

1 INTRODUÇÃO

O material que doravante será apresentado constitui o Produto Educacional desenvolvido no decorrer do processo de investigação da pesquisa intitulada: Metodologias Ativas no Ensino de Biologia Celular por meio de uma Sequência Didática: desafios e possibilidades, realizada no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará – UFC.

O Ensino de Biologia Celular constitui uma atividade bastante desafiadora sobretudo quando consideradas as peculiaridades existentes nesse campo de estudos. Por tratar de estruturas microscópicas, estas se apresentam como abstratas na mente dos estudantes, pois na maioria das vezes os estudantes não conseguem vislumbrar a aplicação destes conceitos em situações reais do seu cotidiano. Para Oestreich e Goldschmidt (2021), mesmo quando os estudantes conseguem visualizar essas células no microscópio, as estruturas ainda permanecem abstratas devido à complexidade dos processos e organelas celulares que dificilmente podem ser observadas.

Além disso, acrescentam-se as dificuldades que os estudantes possuem para lidar com a complexidade das estruturas e com a nomenclatura específica que faz com que estes confundam os conceitos, e apresentem incompreensões relacionadas às explicações realizadas por parte dos professores (NASCIMENTO, 2016).

Ao passo disso, nota-se que as práticas metodológicas dos professores se embasam na mecanicidade, reprodução de conceitos, e aspectos relacionados ao ensino meramente tradicional, em que o professor assume o papel de transmissor de informações e conceitos descontextualizados da realidade dos estudantes. Para Krasilchik (2016), a abordagem dos conteúdos acontece na maioria das vezes de forma expositiva, de modo em que o estudante deixa de ser peça central no processo de ensino e de aprendizagem, e assume um papel passivo de um mero receptor de informações repassadas pelo professor.

Nesse sentido, Krasilchik (2011) enfatiza que a Biologia pode ser uma das disciplinas mais interessantes ou uma das mais enfadonhas e pouco atraentes para os estudantes, dependendo do que for ensinado e de como esse processo aconteça. Essa fala da autora evidencia a necessidade de se pensar em formas, métodos, estratégias e ferramentas didáticas que proporcionem aos estudantes a construção do aprendizado de maneira ativa, autônoma, colaborativa, e interativa numa perspectiva que coloque os estudantes como agentes participantes e co-responsáveis no processo de ensino e de aprendizagem.

Diante disso, é necessário realizar uma articulação entre o ensino e a realidade dos discentes, superando a dicotomia entre teoria e prática, incluindo métodos ativos e estratégias de ensino que facilitem a renovação de métodos, e as formas de abordagem dos conteúdos de modo que promova a aquisição/potencialização das competências e habilidades cognitivas dos educandos (BACICH; MORAN, 2018).

De acordo com Bacich e Moran (2018, p. 3) “as Metodologias Ativas se caracterizam pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem”

De acordo com Marin *et al.*, (2010) e Diesel; Baldez e Martins (2017), os princípios e práticas das Metodologias Ativas se opõem ao ensino meramente tradicional. Em vez da transmissão de informação, característica dessa concepção de ensino, nas Metodologias Ativas, os estudantes assumem uma postura participativa, resolvem problemas, desenvolvem projetos, e possibilitam a construção do conhecimento (CAMARGO; DAROS, 2018).

As Metodologias Ativas enfatizam o papel protagonista do estudante colocando-os em situações de envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo educativo, desenhando, criando e experimentando sob a condução do professor (MORAN, 2018). Além disso, é esperado que os estudantes desenvolvam a capacidade de criticidade, flexibilidade sobre o que se realiza nas práticas, de dar feedbacks, interagir em situações coletivas e propor mudanças (BACICH; MORAN, 2018).

Considerando as potencialidades pedagógicas das Metodologias Ativas sobretudo no que diz respeito a conteúdos com elevado nível de complexidade como a Biologia Celular, foi elaborada uma Sequência Didática - SD embasada na utilização de três Metodologia Ativas para a abordagem dos conteúdos supracitados, no Ensino Médio. A SD foi desenvolvida com 35 (trinta e cinco) estudantes da disciplina eletiva de Biologia para o ENEM¹, regularmente matriculados no terceiro ano do Ensino Médio de uma escola da rede Estadual de Ensino, localizada no município de Icó, no Ceará. Cada etapa da SD foi desenvolvida em duas aulas ou seja, em cem (100) minutos.

¹ O termo “disciplinas eletivas” após a reconfiguração do Novo Ensino Médio, faz referência às disciplinas em que os estudantes possuem livre escolha para cursar, respeitando suas necessidades e interesses.

¹ A disciplina eletiva de Biologia para o ENEM objetiva revisar conteúdos que tem sido preferencialmente abordado pelas bancas que elaboram o ENEM e demais vestibulares. Na proposta curricular da escola em tempo integral, no Ceará, é oferecida um uma formação geral básica, composto pelas disciplinas da base comum, assim como dos itinerários formativos e disciplinas eletivas. Para cumprir com essa proposta, os estudantes vivenciam uma jornada de estudos de nove horas/aula diárias.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Apresentar uma SD articulada às Metodologias Ativas para a abordagem do conteúdos de Biologia Celular no Ensino Médio.

2.2 Objetivos específicos

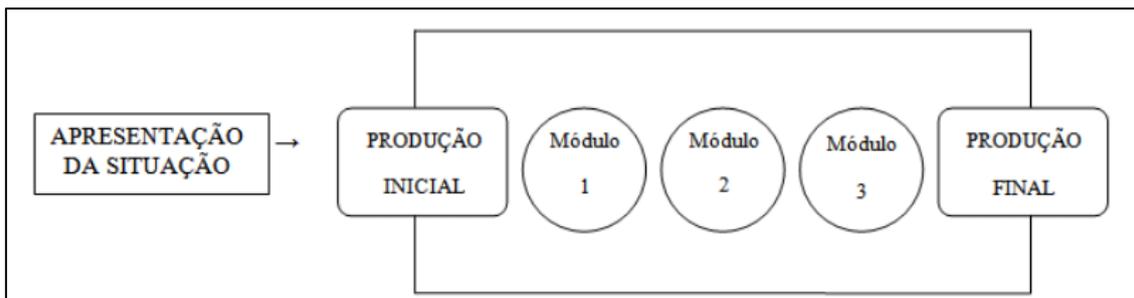
- Descrever a proposta de utilização das Metodologias Ativas organizadas a partir de uma SD para os conteúdos de Biologia Celular;
- Explicitar como ocorreu cada etapa da SD a partir da utilização das Metodologias Ativas;
- Publicizar uma SD para a abordagem dos conteúdos de Biologia Celular.

3 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA

De acordo com Araújo (2013), a SD costuma ser definida como um conjunto de atividades e ações organizadas pelo professor com finalidade de se trabalhar e discutir um determinado núcleo temático a partir de diferentes metodologias e estratégias didáticas. Os estudos de Zabala (2014) corroboram essa definição apontando a SD como unidade de intervenção pedagógica que pretende atingir objetivos educacionais específicos traçados pelo professor para a aprendizagem dos estudantes.

Os autores Gonçalves e De Barros (2010) utilizam um modelo para representar a forma de como a SD pode ser estruturada. Esta, segundo os autores, pode ser organizada incluindo pelo menos quatro etapas básicas, exemplificadas na figura 1.

Figura 1 - Representação esquemática de uma Sequência Didática



Fonte: Gonçalves; De Barros (2010).

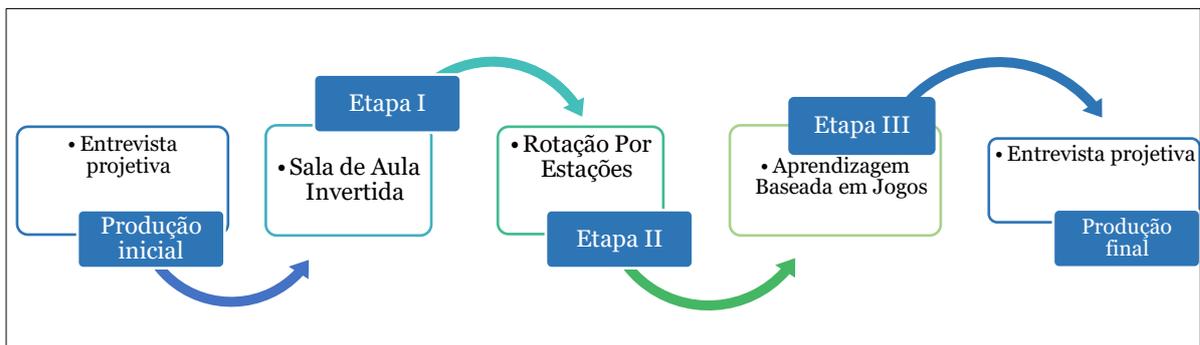
Na etapa inicial, o professor busca compreender o grau de conhecimento prévio dos estudantes em relação aos conteúdos que serão abordados na SD, a partir da proposição de atividades diagnósticas. Nas etapas seguintes (módulos), são as etapas da SD propriamente ditas. Nelas, o professor propõe a abordagem do conteúdo a partir de diferentes metodologias. Por fim, na avaliação final o professor avalia todo o processo de participação e a aquisição da aprendizagem discente, além de receber *feedbacks* dos estudantes quanto ao seu aprendizado na SD.

Dessa forma, levando em consideração os desafios e peculiaridades do Ensino de Biologia Celular, foi organizada uma SD embasada na utilização de Metodologias Ativas com iniciativa de intervir na realidade dos processos de aprendizagem dos estudantes no que se refere aos conteúdos de Biologia Celular. Nela, foram organizadas diferentes Metodologias e

estratégias didáticas para proporcionar um ambiente favorável para a construção/potencialização do aprendizado discente.

Sendo assim, a SD embasada nas Metodologias Ativas para abordagem dos conteúdos de Biologia Celular foi desenvolvida sequencialmente em cinco encontros, numa turma de 3º ano de uma escola pública de Ensino Médio, durante o ano de 2022, contemplando a utilização de três Metodologia Ativas. Portanto, frente à necessidade de propor situações em que os estudantes fossem colocados diante de uma postura ativa, autônoma, crítica e colaborativa em relação aos conteúdos da Biologia Celular, a SD foi desenvolvida considerando as etapas exemplificadas na figura 2 abaixo.

Figura 2 – Representação esquemática das etapas da Sequência Didática em Biologia Celular



Fonte: Elaborado pelos autores

É importante enfatizar que as metodologias foram e devem ser utilizadas isoladamente, uma por vez em cada aula, pois cada uma delas apresenta características próprias e maneiras de condução diferentes. Por isso, devem ser planejadas, organizadas e executadas separadamente, porém, de forma sequencial.

4. DETALHAMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nesta seção, será apresentado, de maneira detalhada, o processo de desenvolvimento da SD embasada na utilização de Metodologias Ativas para a abordagem dos conteúdos de Biologia Celular. A princípio será descrito cada metodologia e, em seguida, apresentada a forma de como foi desenvolvida nesta pesquisa.

4.1 Apresentação da proposta/produção inicial

Antes de iniciar a execução da SD, é necessário que o professor destine um tempo para explicar aos estudantes a forma de como as aulas serão conduzidas a partir da utilização das Metodologias Ativas. Nesse momento, o professor precisa explicar o que são Metodologias Ativas, assim como a forma de organização dessas metodologias em uma SD. Além disso, é necessário que os estudantes compreendam a mudança dos papéis do professor (que passa a ser agente mediador do processo) e dos estudantes (que passam a assumir o centro do processo com posturas ativas, autônomas, críticas e colaborativas). Na execução desta SD, esse momento foi intitulado de “etapa zero” e aconteceu na semana anterior ao início das etapas da SD.

Logo em seguida da apresentação da proposta, deverá ser realizada a atividade de produção inicial, elencada no esquema da figura 1, a qual buscará identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os conceitos básicos em Biologia Celular. Tal ação se justifica devido a necessidade de compreender os níveis de conhecimentos que os educandos apresentam para, com isso, planejar os conteúdos que ser abordados posteriormente da Sequência Didática. Para a realização desse procedimento, nesta SD, foi utilizada a Entrevista Projetiva como instrumento de análise.

A entrevista projetiva é centrada na utilização de técnicas que se alicerçam na utilização recursos visuais como imagens, filmes, vídeos, cartões, dentre outros, como mediadores de pesquisa em grupo. Nesse tipo de instrumento, o entrevistador convida os entrevistados a discorrer sobre o que vê ou lê (MINAYO; COSTA, 2018).

Para a realização da entrevista foram elaboradas nove questões com enunciados e situações-problema, cujas alternativas continham ilustrações pelos quais os estudantes deveriam associar ao comando da questão. É característico desse tipo de instrumento, a utilização apenas de elementos gráficos como mediadores do pensamento dos alunos, dessa forma, é importante enfatizar que as alternativas continham apenas as ilustrações, sem possuir nomenclatura/descrição alguma.

A entrevista foi projetada no quadro branco com o auxílio de um projetor multimídia. Para cada estudante foi entregue uma pequena ficha que continha os espaços para que cada um pudesse anotar as alternativas correspondentes aos questionamentos, assim como as justificativas quando solicitadas nas questões.

Após a execução da entrevista projetiva, os questionamentos da entrevista e as respostas dos estudantes foram transferidos para a ferramenta de produção de questionários online *Google Forms* para facilitar o tratamento, a análise e a interpretação dos resultados. Os dados provenientes desse instrumento serviram de norteamento para a construção da SD levando em consideração os conhecimentos prévios dos discentes em relação aos conteúdos, assim como suas dificuldades.

4.2 Etapa 1: a Sala de aula Invertida

De acordo com Horn e Staker (2015), a Sala de Aula Invertida recebe essa nomenclatura justamente devido as características de suas ações pedagógicas acontecerem inversamente ao ensino meramente tradicional. Na concepção tradicional de ensino, o professor faz a abordagem do conteúdo de maneira expositiva, e somente após isso é que os estudantes estudam e realizam as avaliações. Já na Sala de Aula Invertida, os estudos acontecem em momento anterior a aula, em ambiente extraclasse. A sala de aula se torna um ambiente de aprendizagem ativa por meio de discussões, atividades práticas de aplicação dos conceitos previamente trabalhados e avaliação. Nela, o professor passa a ser um agente mediador do processo, e os estudantes um sujeito ativo em seu processo de aprendizado.

O funcionamento da Sala de Aula Invertida contempla pelo menos três momentos distintos: antes da aula, durante e após a aula. No momento pré-aula, os estudantes deverão ter acesso ao material disponibilizado pelo professor, realizar estudos, e anotações. No momento em sala de aula física, os estudantes realizam discussões coletivas mediadas pelo professor, tiram dúvidas e realizam aprofundamentos dos conteúdos em questão. Logo em seguida, é realizada a avaliação do aprendizado a partir de atividades propostas, assim como a avaliação da aula e feedback dos estudantes quanto a seus aprendizados.

Dessa forma, a primeira etapa da SD com a utilização da metodologia Sala de Aula Invertida propôs conhecimentos relacionados aos conceitos básicos em Biologia Celular tais como: classificação celular, tipologia e organização básica das células. Para que houvesse a inversão da sala de aula, foi produzido um material em formato PDF e disponibilizado na etapa

de apresentação da proposta/produção inicial aos estudantes juntamente com um vídeo linkado do canal do *youtube*.

No momento da aula, o professor mediou a discussão dos discentes de modo que eles pudessem expor os conhecimentos adquiridos no momento de estudos pré-aula, tirar as dúvidas e potencializar o aprendizado dos conteúdos. Após as discussões e aprofundamentos do tema, foi realizada a atividade avaliativa a partir de uma cruzadinha de palavras e de duas situações-problemas para a aplicação dos conceitos.

Nesse sentido, a maneira de como a metodologia Sala de aula Invertida foi executada está sintetizada e poderá ser replicada conforme orientações e sugestões apresentadas na figura 3. É importante ressaltar que os materiais utilizados em cada momento tanto na da Sala de Aula Invertida quanto nas demais Metodologias Ativas utilizadas na SD podem ser consultados a partir do QR code disponíveis nas figuras referentes a cada etapa.

Figura 3 – Representação da organização da Metodologia Ativa Sala de Aula Invertida para abordagem dos conteúdos de Biologia Celular.



Fonte: Elaborado pelos autores

4.3 Etapa 2: a Rotação por Estações

De acordo com Moran (2018) e Barreto (2019), na Rotação por Estações de Aprendizagem, é criada uma espécie de circuito por parte do professor, dentro de sala de aula, em que os estudantes deverão transitar por esse circuito percorrendo cada uma das estações. Para isso, em cada estação deve haver uma atividade diferente e independente que contemple a temática central de estudos de acordo com os objetivos preestabelecidos pelo professor.

A independência das atividades de cada estação se faz necessária uma vez que não há uma sequência pela qual os estudantes deverão iniciar e terminar a rotação. Alguns estudantes podem iniciar pela estação I, por exemplo, enquanto outros podem iniciar pela III, sem que haja prejuízo algum na lógica de organização dos conhecimentos. A representação da forma de organização dessa metodologia pode ser observada na figura 4.

Figura 4 – Representação esquemática da Metodologia Ativa Rotação por Estações



Fonte: ClipEscola

A partir da imagem (Figura 4) é perceptível que em cada estação há uma maneira diferente de os estudantes terem contato com os conteúdos em questão. A diversificação de estratégias em cada estação é importante quando se considera a heterogeneidade do público estudantil e as diferentes formas de aprendizagem.

Por se tratar de uma Metodologia Ativa e híbrida, em alguma das estações propostas deve haver uma interface com as tecnologias de modo a apresentar atividades *on-line* articuladas às atividades *off-line* de tal maneira que essas atividades se complementem e

proporcionem diferentes formas de os estudantes aprenderem os conteúdos (BACICH, MORAN, 2018; SILVA *et al.*, 2018).

Para facilitar a transição dos estudantes em cada estação, o professor deverá dividir os estudantes de acordo com o quantitativo de estações (BACICH; MORAN, 2018). Na execução desta SD, foram criadas três estações, e assim, formados três grupos de estudantes nos quais estes deveriam transitar em cada uma das estações para cumprir as tarefas específicas. Antes de iniciar a rotação pelas estações, o professor exibiu um pequeno vídeo linkado do YouTube intitulado de “principais organelas celulares e suas funções” (link de acesso: <https://www.youtube.com/watch?v=gCnQvIHrFTI>) que abordava de maneira simplificada as características e funções das organelas citoplasmáticas.

A realização das atividades em cada estação é gerida por um tempo previamente combinado com os estudantes. Ao término do tempo em cada estação, os estudantes se direcionam para a estação seguinte. Na execução desta metodologia na SD elaborada, o tempo de permanência dos estudantes em cada estação foi de quinze (15) minutos.

Assim, a segunda etapa da SD foi organizada de modo a aprofundar e dar sequência aos conteúdos em Biologia Celular que foram iniciados na etapa anterior. As três estações de aprendizagem com metodologias específicas em cada uma das estações permitiram que os estudantes pudessem ter contato com o conteúdo a partir de diferentes recursos e estratégias. Com objetivos específicos, na estação I, eles tiveram contato com leitura textual e discussão coletiva; na estação II, apreciaram modelos didáticos das diferentes tipologias celulares e fizeram atividade relacionando as estruturas celulares à sua função; e por fim, na estação III, os discentes apreciaram um vídeo sobre a estrutura da membrana plasmática, além de um modelo em 3D, e realizaram uma atividade no qual deveriam completar informações faltosas de um mapa conceitual com as características das células.

Após o término da vivência, assim como da realização de cada atividade nas estações, o professor promoveu a mediação de uma discussão final para fechamento das ideias. Dessa forma, a organização da segunda etapa da SD, utilizando a Rotação por Estações para a abordagem dos conteúdos de Biologia Celular, está sintetizada e pode ser reaplicada conforme orientações e sugestões presentes na figura 5.

Figura 5 - Representação da organização da Metodologia Ativa Rotação Por Estações para abordagem dos conteúdos de Biologia Celular.



Fonte: Elaborada pelos autores

4.4 Etapa 3: a Aprendizagem Baseada em Jogos

De acordo com os estudos de Carvalho (2015) e Hoffmann; Barbosa e Martins (2016), a metodologia Ativa Aprendizagem Baseada em Jogos possui ação pedagógica focada no desenvolvimento, utilização e na aplicação de elementos dos jogos para gerar engajamentos na educação como forma de auxiliar e potencializar no processo de ensino e de aprendizagem (CARVALHO, 2015; HOFFMANN; BARBOSA; MARTINS, 2016).

A utilização dos jogos no ambiente educacional requer o estabelecimento de algumas regras básicas que os estudantes necessitam ficar cientes antes do início do jogo, tais como: criar objetivos e metas específicas de aprendizagem no qual os jogadores deverão buscar alcançar durante o jogo; oferecer *feedback* constante e imediato em cada percurso do jogo; existir elevado nível de competição entre os jogadores; existir interação entre os membros da equipe que influenciarão no resultado final do jogo e, por fim, o enredo do jogo (PRENSKY, 2005).

Nesse sentido, o Kahoot foi a ferramenta tecnológica interativa utilizada para gamificar os assuntos relacionados à Biologia Celular. Essa ferramenta incorpora elementos

usados em designer de jogos para engajar usuários na aprendizagem (SILVA *et al.*, 2018). Assim, foi construído um *quiz* com questões de múltipla escolha com correção automática e *feedback* imediato após a resposta de cada questão.

Dessa forma, a utilização dessa metodologia, na SD, objetivou promover uma revisão geral dos conceitos trabalhados nas etapas anteriores, de modo dinâmico, interativo e colaborativo. Para a execução dessa etapa, a turma foi dividida em sete (07) grupos de estudantes, os quais deveriam analisar as questões propostas, discutir entre as equipes e assinalar a resposta correta. O tempo disponível para a resposta de cada questão foi de 40 segundos. Para a exibição das questões foi utilizado um aparelho projetor de multimídia, já as alternativas das questões apareciam nos aparelhos de *smartphones* dos estudantes, mediante seu acesso inicial ao aplicativo.

O Kahoot permite utilizar atividades já prontas, armazenadas na aba “descobrir”, e adaptá-las de acordo com os objetivos do professor, ou criar uma atividade desde o início. Para a execução desta atividade, foi utilizado um modelo disponível na plataforma e adaptado de acordo com os objetivos de aprendizagem propostos para a aula. Dessa forma, a organização da terceira etapa da SD, utilizando Aprendizagem Baseada em Jogos para a abordagem dos conteúdos de Biologia Celular está sintetizada, foi executada e pode ser reproduzida conforme orientações e sugestões presentes na figura 6.

Figura 6 - Representação da organização da Metodologia Ativa Aprendizagem Baseada em Jogos para abordagem dos conteúdos de Biologia Celular.

APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS

ORIENTAÇÕES

- Dividir a turma em sete equipes;
- Acessar o aplicativo pelo QR code abaixo;
- Projetar a tela com as questões do aplicativo Kahoot;
- Solicitar aos estudantes que coloquem o PIN que aparece na tela, nos aparelhos de Smartphone;
- Iniciar a competição.

II - TUTORIAL

I - MATERIAIS DISPONÍVEIS

MATERIAIS

Kahoot da Citologia (Acesso pelo QR code I)

Tutorial de como criar atividades no kahoot (QR code II)

DICA

Após cada questão, o professor deve mostrar o ranking de acertos entre estudantes para estimular a competição. No final, deve mostrar o pódio geral e discutir os erros e acertos.

Conteúdos trabalhados

- Classificação dos organismos quanto ao quantitativo de células (organismos unicelulares, multicelulares, pluricelulares);
- Morfologia celular;
- Tipologia e organização celular (eucarionte/procarionte, animal/vegetal);
- Organelas citoplasmáticas.

Possíveis desafios

Os desafios apontados pelos estudantes foram controlar os ânimos devido a empolgação, lidar com o tempo, e a demanda de muita agilidade para responder as questões no tempo programado.

Os desafios por parte do professor são em relação à limitação de acesso à internet para a execução da atividade.

Fonte: Elaborado pelos autores

4.5 Produção final

Após a vivência dos estudantes em cada uma das etapas da SD, foi realizada a produção final. Nessa produção, foi realizada a reaplicação da entrevista projetiva, devido a necessidade de se compreender os impactos/potencialidades das Metodologias Ativas utilizadas na aprendizagem dos estudantes. Os dados analisados pré e pós aplicação desse instrumento serviram para realizar as comparações que estão apresentadas de maneira sintetizada no quadro abaixo, se configurando como evidências das contribuições no aprendizado dos participantes.

Quadro 1 – Evidências do aprendizado discente a partir da utilização da Sequência Didática embasada em Metodologias Ativas

Perguntas utilizadas na entrevista projetiva	Percentual de acerto na fase de produção inicial	Percentual de acerto na fase de produção final
01. Dentre as imagens abaixo, qual corresponde a uma única célula?	35,3%	90,5%
02. Qual das imagens abaixo representa um organismo formado por célula procariótica?	32,4%	90,5%
03. Qual das imagens abaixo representa uma célula eucariótica?	61,8%	95,2%
04. "É comum dizer que uma célula é composta por três partes básicas: membrana plasmática, citoplasma e núcleo". Esta afirmação está parcialmente correta, porque existem células que não possuem núcleo organizado. Dentre as imagens abaixo, qual é essa célula?	50%	95,2%
05. Dentre as imagens abaixo, qual organela é responsável pelo processo de produção de energia da célula?	35,3%	90,5%
06. Dentre as imagens abaixo, qual organela é responsável pelo processo de produção de proteínas?	11,8%	85,7%
07. Dentre as imagens abaixo, qual organela é responsável pelo processo de armazenamento da informação genética?	55,9%	90,5%
08. Identifique dentre as imagens abaixo, qual representa uma célula procariótica e uma eucariótica.	76,7% e 67,6% respectivamente	95,2 e 95,2% respectivamente
09. Informe o nome dessas células e cite algumas de suas funções.	Hemácias: 79,4% Neurônio: 38,2 % Espermatozoide: 85,3% Pele: 23,5%	Hemácias: 100% Neurônio: 90,5% Espermatozoide: 95,2% Pele: 85,7%

Fonte: Elaborada pelos autores

A partir das informações do quadro, é possível compreender que os estudantes demonstraram possuir conhecimentos prévios em relação aos conteúdos de Biologia Celular, uma vez que esses conteúdos já foram trabalhados em outras séries do seu processo educativo. Todavia, quando se analisa o percentual de acerto como parâmetro de verificação, é perceptível que esses conceitos apresentam um nível baixo de compreensão por parte dos sujeitos. Quando se analisa o comparativo de acertos na etapa de produção inicial e produção final, é possível perceber indicadores de aprendizagem nas questões elencadas, uma vez que houve crescimento do percentual de acertos em todas as questões após a vivência dos estudantes na SD.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção e publicação dessa SD oportuniza aos professores de Biologia a possibilidade de enriquecimento dos aspectos teórico/prático/metodológico referentes à utilização das Metodologias Ativas para a facilitação da abordagem dos conteúdos e da construção dos conhecimentos relacionados à Biologia Celular. Nele, os professores poderão compreender as características de cada metodologia utilizada, assim como a forma em como a SD foi executada e pode ser replicada. Além disso, poderão ter acesso aos materiais utilizados em cada etapa a partir do acesso ao QR code disponível no card de cada metodologia, e uma síntese dos desafios enfrentados pelos professores e estudantes em cada etapa da SD.

A elaboração e execução dessa SD embasada na utilização de Metodologias Ativas se mostrou de fundamental importância no processo de construção/potencialização da aprendizagem dos conteúdos de Biologia Celular, principalmente por ter proporcionado aos estudantes o contato com os conteúdos a partir de diferentes metodologias que os colocam em uma postura ativa, crítica, questionadora e autônoma.

Apesar de apresentar dificuldades no que diz respeito à elaboração e execução por parte do professor, e limitações quanto à vivência prática por parte dos estudantes, houve evidências, a partir dos dados da entrevista projetiva, quanto a eficácia da SD na construção/potencialização do aprendizado discente. Tais questões foram elucidadas ao se comparar os dados da avaliação na produção inicial e na produção final, realizadas antes e depois da aplicação da SD, em que houve crescimento significativo no percentual de acertos das respostas dos sujeitos envolvidos na pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, D.L. O que é (e como faz) sequência didática?. **Entrepalavras**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 322-334, jan./jul., 2013. Disponível em:
<http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/148>. Acesso em: 12 maio 2021.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.
- BARRETO, M. R. **Metodologia ativa rotação por estações como estratégia de ensino**: aplicação no curso de engenharia de produção da UTFPR-Campus Londrina. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia da Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2019. Disponível em:
https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12282/1/LD_COENP_2019_1_07.pdf. Acesso em: 18 abr. 2023.
- CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora**: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo. Porto Alegre: Penso Editora, 2018.
- CARVALHO, C. V. Aprendizagem baseada em jogos-Game-based learning. *In*: WORLD CONGRESS ON SYSTEMS ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY, 2., 2015. Vigo. **Anais [...]**. Vigo:COPEC, 2015. p. 176-181. Disponível em:
<https://copec.eu/wcseit2015/proc/works/40.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2023.
- DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, [s. l.], v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404>. Acesso em: 22 abr. 2023.
- GONÇALVES, A. V; DE BARROS, E. M. D. Planejamento sequenciado da aprendizagem: modelos e sequências didáticas. **Revista Linguagem & Ensino**, Pelotas, v. 13, n. 1, p. 37-69, jan./jun., 2010. Disponível em:
<https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/rle/article/view/15355>. Acesso em: 22 abr. 2023.
- HOFFMANN, L. F.; BARBOSA, D. N. F.; MARTINS, R. L. Aprendizagem baseada em jogos digitais educativos para o ensino da matemática. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO. 15., 2016, Novo Hamburgo. **Anais [...]**. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2016. p. 1-20. Disponível em: <https://www.feevale.br/Comum/midias/fa97183f-74dd-4a51-938bc960d12e0c2a/Aprendizagem%20baseada%20em%20jogos%20digitais%20educativos%20para%20o%20ensino%20da%20matem%C3%A1tica.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2023.
- HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended**: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação. Tradução de Maria Cristina Gularte Montei. Porto Alegre: Penso, 2015.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.
- KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade

de São Paulo (EDUSP), 2016.

MARIN, M. J. S. *et al.* Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. **Revista brasileira de educação médica**, [s. l.], v. 34, n. 1, p. 13-20, mar., 2010. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbem/a/PgYxhjqpFYqvYKm8HvQkDtP/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 23 abr. 2023.

MINAYO, M. C. S.; COSTA, A. P. Fundamentos teóricos das técnicas de investigação qualitativa. **Revista Lusófona de Educação**, [s. l.], v. 40, n. 40, p. 11-20, jul., 2018.

Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rleducacao/article/view/6439>. Acesso em: 23 abr., 2023.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. *In*: BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018, p. 1-25.

NASCIMENTO, J. V. **Citologia no ensino fundamental: dificuldades e possibilidades na produção de saberes docentes**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino da Educação Básica) - Centro Universitário Norte do Espírito, Universidade Federal do Espírito Santo Santo, São Mateus, 2016. Disponível em:

http://repositorio.ufes.br:8080/bitstream/10/5327/1/tese_9678 DISSERTACAO%20JANE%20VICTAL%20DO%20NASCIMENTO.pdf. Acesso em: 23 abr. 2023.

OESTREICH, L.; GOLDSCHMIDT, A. I. O ensino de biologia celular: uma análise em eventos da área. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 10, n. 1, 2021. DOI: 10.35819/tear.v10.n1.a4793. Disponível em:

<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/4793>. Acesso em: 29 abr. 2023.

PRENSKY, M. **Computer games and learning: Digital game-based learning**, Handbook of Computer Game Studies, MIT press. 2005.

SILVA, A. J. C.; CRUZ, S. R. M.; SAHB, W. F. Metodologias Ativas no Ensino Superior: uma proposta de oficina sobre aprendizagem por pares; sala de aula invertida; aprendizagem baseada em problema e rotação por estações de trabalho. *In*: SIMPÓSIO DE TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO ENSINO SUPERIOR. 2018, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2018. p. 1-12. Disponível em: <https://fasbam.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Metodologias-ativas-no-ensino-superior-uma-proposta-de-oficina-sobre-aprendizagem-por-pares-sala-de-aula-invertida-aprendizagem-baseada-em-problema-e-rotac%CC%A7a%CC%83o-por-estac%CC%A7o%CC%83es-de-trabalho.pdf>. Acesso 24 abr. 2023.

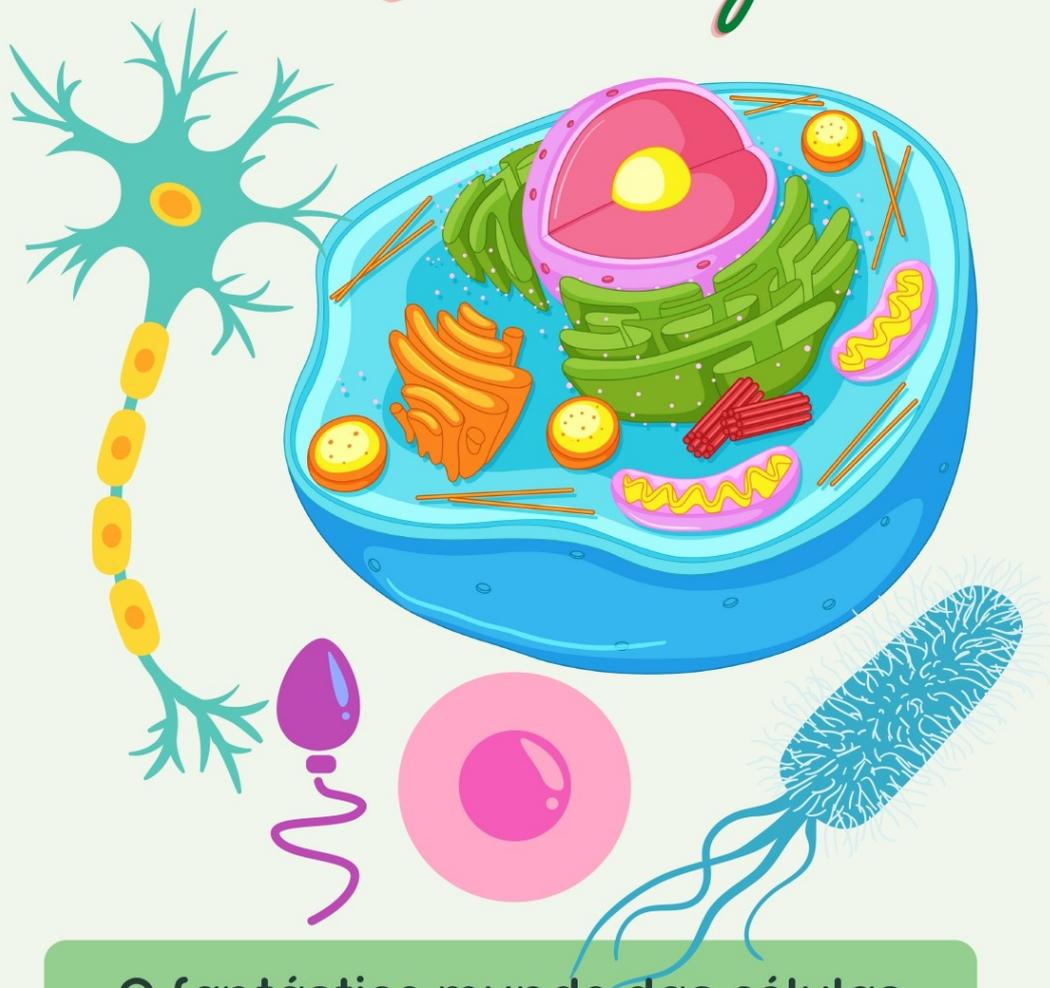
SILVA, J. B. *et al.* Tecnologias digitais e metodologias ativas na escola: o contributo do Kahoot para gamificar a sala de aula. **Revista Thema**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 780-791, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/838/791>. Acesso em: 18 abr. 2023.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

APÊNDICE A – TEXTO BASE DA SALA DE AULA INVERTIDA

Citologia

Citologia



O fantástico mundo das células

Célula

O que é isso?

As células são as menores unidades básicas funcionais e estruturais dos seres vivos.

"Hoje em dia é muito difundida a ideia de que os seres vivos são formados por células, com exceção apenas dos vírus. Essa ideia, no entanto, surgiu apenas após diversas observações e posterior formulação da chamada Teoria Celular.

Ideias que levaram à criação da Teoria Celular

Até 1665, as pessoas não sabiam o que eram células e, tampouco, a função que elas desempenhavam. A descoberta foi feita por Robert Hooke após analisar cortes de cortiça no microscópio. Esse cientista percebeu que o material era formado por pequenas cavidades, o que denominou de célula (do latim *cellula*, que significa pequeno compartimento).

Hooke não percebeu nesse estudo que as células apresentam outros componentes. Isso ocorreu porque sua análise foi feita em um material biológico com células vegetais mortas, por isso, ele conseguiu observar apenas as paredes celulares.

Após essa descoberta, diversos estudos foram realizados a fim de observar as células em outros seres vivos. Mathias Schleiden (1804-1881) e Theodor Schwann (1810-1882) propuseram de forma independente, após vários estudos, que todos os seres vivos eram formados por células. Essa ideia tornou-se a base da teoria celular."



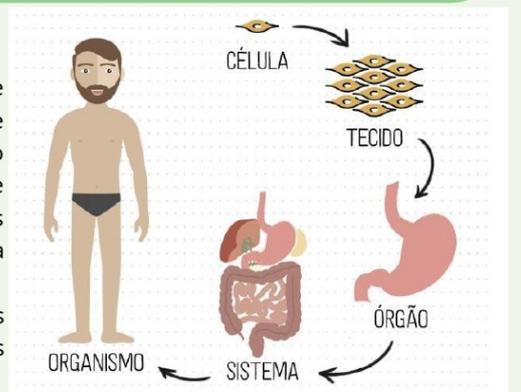
Pontos fundamentais da Teoria Celular

- **Todos os seres vivos são formados por células e por estruturas delas derivadas. Assim sendo, as células são as unidades morfológicas dos seres vivos;**
- **Na célula são realizados processos que são fundamentais à vida. Isso significa, então, que as células são as unidades funcionais ou fisiológicas dos seres vivos;**
- **Todas as células só se originam de outras células preexistentes. Com esse postulado, considera-se que as células realizam divisão celular."**

Níveis de organização dos seres vivos:

A imagem ao lado representa os níveis de organização dos seres vivos. Como você pode perceber, a vida inicia com as células. Um conjunto de células formam um tecido, um conjunto de tecido forma um órgão, um conjunto de órgãos forma um sistema, e um conjunto de sistema forma um organismo.

Seu corpo é formado desse jeito, com todas essas estruturas, tendo as células como unidades fundamentais na sua organização.



CÉLULA PROCARIONTE E EUKARIOTE

Qual a diferença?

As células presentes nos seres vivos são classificadas em eucariontes e procariontes. A diferença entre elas é a estrutura celular. As procarióticas caracterizam-se por terem uma estrutura simples e a ausência de núcleo, enquanto as eucarióticas têm um núcleo definido e uma estrutura complexa.



PROCARIONTES

O nome dessa célula vem do grego "pro" (antes, primeiro) e "karyon" (núcleo), ou seja, "antes do núcleo". As células procariontes são formadas por citoplasma, ribossomos e material genético, e possuem apenas a membrana plasmática, com ausência da carioteca que divide o núcleo celular. O material genético fica no nucleóide (núcleo não separado), região celular localizada no citoplasma e que abriga moléculas de DNA circulares chamadas plasmídeos.

EUCARIONTES

As células eucarióticas são mais complexas. Seu nome também vem do grego: "eu" (verdadeiro) e "karyon" (núcleo), ou seja, presença de "núcleo verdadeiro". Têm membrana individualizada e delimitada chamada de carioteca, que envolve o núcleo celular, que, por sua vez, armazena o material genético. Essas células possuem muitas organelas celulares que têm diferentes funções e duas partes distintas: o citoplasma e um núcleo bem definido.

DE OLHO NAS IMAGENS:

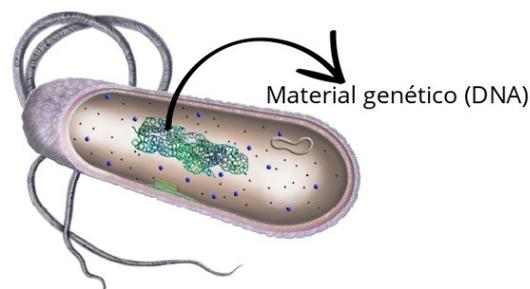


Imagem A - célula Procariota
Célula bacteriana

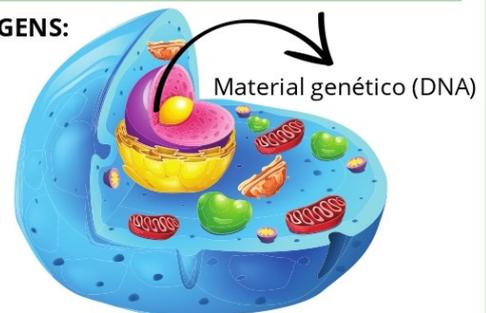


Imagem B - célula Eucariota
Célula animal

PARA FIXAR

As imagens acima são de uma célula procariota e outra eucariota. Perceba que na célula procariota, o material genético está solto no citoplasma da célula. Esse pequeno emaranhado como se fosse fios de telefone, é o DNA da bactéria. Quando analisamos a célula eucariota, percebemos que o material genético, ou seja, o DNA, está dentro do núcleo, ou seja, há uma membrana que separa esse material do restante da célula.



TIPOS DE CÉLULAS EUCARIONTES

Células Animais e Vegetais

Embora as células animais e vegetais sejam semelhantes, elas apresentam algumas diferenças em relação a estrutura.

Enquanto a célula vegetal possui uma parede celular rígida, e a organela cloroplastos (responsáveis pela fotossíntese), as células animais não apresentam essas estruturas.

PARA FIXAR

VEGETAIS: Cloroplastos, parede celular e vacúolo
ANIMAIS: Sem cloroplastos e sem parede celular.

DE OLHO NAS IMAGENS:



Fig. C - célula animal



Fig. D - célula vegetal

CLASSIFICAÇÃO DOS ORGANISMOS DE ACORDO COM O NÚMERO DE CÉLULAS

Unicelulares

Apresentam o corpo formado por uma única célula. Ex. Bactérias.

Multicelulares

Apresentam o corpo formado por uma ou mais células, porém não formam tecidos. Ex. Algas, fungos.

Pluricelulares

Possuem várias células com funções específicas. Ex. homem/mulher

REFERÊNCIAS

PROCARIOTE E EUKARIOTE: qual a diferença?. **Cocpiracicaba**, 2022. Disponível em: <http://www.cocpiracicaba.com.br/procarionte-e-eucarionte-qual-a-diferenca/#:~:text=Confira!-,Procariontes,que%20divide%20o%20n%C3%BAcleo%20celular>. Acesso em: 14 out. 2022.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Teoria celular"; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/teoria-celular.htm>. Acesso em 14 de maio de 2023.

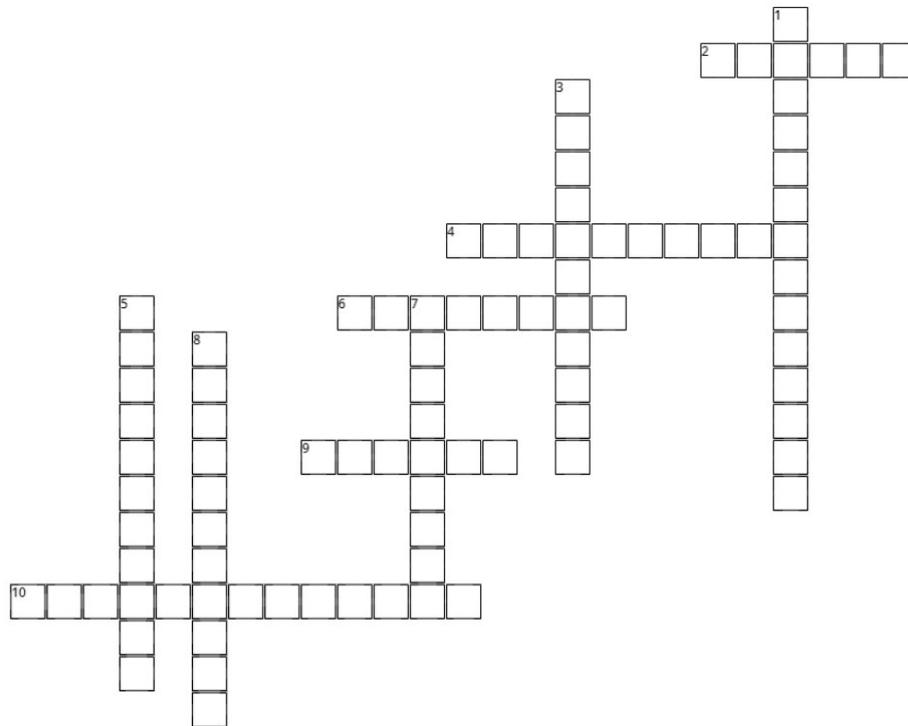
SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Diferenças entre células procariontes e eucariontes"; **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/diferencas-entre-celulas-procariontes-eucariontes.htm>. Acesso em 14 out. 2022.

APÊNCIDE B – CRUZADINHA DA CITOLOGIA

12/10/2022 22:32

Palavras Cruzadas - cruzadinha_da_citologia

Cruzadinha da Citologia



Horizontais

2. Unidade morfofuncional dos seres vivos
4. Células que apresentam núcleo delimitado por uma membrana chamada carioteca.
6. Indivíduo unicelular representante do domínio procarionte
9. Local onde fica armazenado o material genético da célula
10. Teoria que afirma que todos os seres vivos são formados por células

Verticais

1. Organismos que possuem inúmeras células especializadas e que formam tecidos
3. Células que apresentam parede celular e material genético solto no citoplasma
5. Organela responsável pela produção de energia da célula
7. Área de estudo das células
8. Organela responsável pela fotossíntese, presente apenas em células vegetais.

APÊNDICE C – SITUAÇÕES-PROBLEMA DA SALA DE AULA INVERTIDA

SITUAÇÃO I

Os estudantes Cauan e Emanuel estão no laboratório de Ciências da EEMTIPJAM para a aula de microscopia com o professor Carlos Henrique. Ao encontrar as lâminas, Emanuel pegou duas com a estrutura celular, porém nenhuma delas possuía identificação referente ao qual tipo de célula estava contida na lâmina. Para que Emanuel consiga identificar a lâmina que contém as células eucariontes vegetais, quais estruturas/organelas ele precisa visualizar no microscópio?

SITUAÇÃO II

Após a primeira visualização no microscópio, Emanuel decidiu que gostaria de encontrar dentre as diferentes lâminas, aquelas que contivesse apenas células eucariontes animais. O professor Henrique entregou duas lâminas, porém Emanuel acabou misturando as duas e esqueceu qual pertencia a célula animal e qual era vegetal. Ao colocar as lâminas no microscópio, quais características Emanuel irá precisar identificar para poder identificar a célula eucarionte animal? Quais organelas seriam necessárias identificar?

APÊNDICE D – IDENTIFICAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE APRENDIZAGEM

1º ESTAÇÃO - ORIENTAÇÕES

Olá, estudantes!
Sejam bem-vindos/as!

Nessa estação, você deverá LER o pequeno texto em anexo.

A nossa primeira estação tem os seguintes objetivos de aprendizagem:

- **Compreender o que são doenças mitocondriais;**
- **Identificar os principais sintomas;**
- **Conhecer o tratamento das doenças mitocondriais.**

Faça suas anotações abaixo do texto que você vai receber!

Bons estudos!!

2º ESTAÇÃO - ORIENTAÇÕES

Olá, estudantes!
Sejam bem-vindos/as!

Nessa estação você irá apreciar e comparar as estruturas das células procarionte, eucarionte (animal e vegetal).

A nossa segunda estação tem como objetivos de aprendizagem:

- **Compreender as estruturas presentes nas células eucariontes e procariontes;**
- **Relacionar a estrutura da organela a sua função.**

Já preparou seu caderninho para fazer as anotações?

Bons estudos!!

3º ESTAÇÃO - ORIENTAÇÕES

Olá, estudantes!
Sejam bem-vindos/as!

Nessa estação você assistirá ao vídeo que está no monitor e irá observar a estrutura da membrana plasmática. Na sua mesa também há um modelo dessas estruturas. Analise-as!

Para isso, você deverá assistir ao vídeo que está no seu monitor

Essa estação tem os seguintes objetivos de aprendizagem:

- **Compreender a função e a estrutura da membrana plasmática.**

Já preparou seu caderninho para fazer as anotações?

Bons estudos!!

APÊNDICE E – EXECUÇÃO DA METODOLOGIA ROTAÇÃO POR ESTAÇÕES



Imagens A e B: Estação I
Fonte: Arquivo pessoal



Imagens C e D: Estação II
Fonte: Arquivo pessoal



Imagens E e F: Estação III
Fonte: Arquivo pessoal

APÊNDICE F – TEXTO UTILIZADO NA ESTAÇÃO I DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Doenças mitocondriais: o que são, causas, sintomas e tratamento

Por que as mitocôndrias são tão importantes?

O funcionamento adequado das mitocôndrias é fundamental para a saúde, visto que são o principal fornecedor de energia da célula.



Doenças mitocondriais são doenças genéticas e hereditárias caracterizadas pela deficiência ou diminuição da atividade das mitocôndrias, não havendo produção suficiente de energia na célula, o que pode resultar na morte das células e, a longo prazo, falência do órgão.

As mitocôndrias são pequenas estruturas presentes dentro das células que são responsáveis pela produção de mais de 90% da energia necessária para que as células desempenhem a sua função. Além disso, as mitocôndrias também estão envolvidas no processo de formação do grupo heme das hemoglobinas, no metabolismo do colesterol, de neurotransmissores e na produção de radicais livres. Assim, qualquer alteração no funcionamento das mitocôndrias pode ter graves consequências para a saúde.

Principais sintomas

Os sintomas das doenças mitocondriais variam de acordo com a mutação, número de mitocôndrias afetadas dentro de uma célula e quantidade de células comprometidas. Além disso, os podem variar de acordo com o local em que as células e mitocôndrias estão localizadas.

De uma forma geral, os sinais e sintomas que podem ser indicativos de doença mitocondrial são:

- Fraqueza muscular e perda de coordenação muscular, uma vez que os músculos necessitam de grande quantidade de energia;
- Alterações cognitivas e degeneração do cérebro;

- Alterações gastrointestinais, quando há mutações relacionadas com o sistema digestivo;
- Problemas cardíacos, oftalmológicos, renais ou hepáticos.

Possíveis causas:

As doenças mitocondriais são genéticas, ou seja, se manifestam de acordo com a presença ou ausência de mutações no DNA mitocondrial e conforme o impacto da mutação dentro da célula. Cada célula do corpo possui centenas de mitocôndrias no seu citoplasma, cada uma com seu próprio material genético.

Como é feito o tratamento:

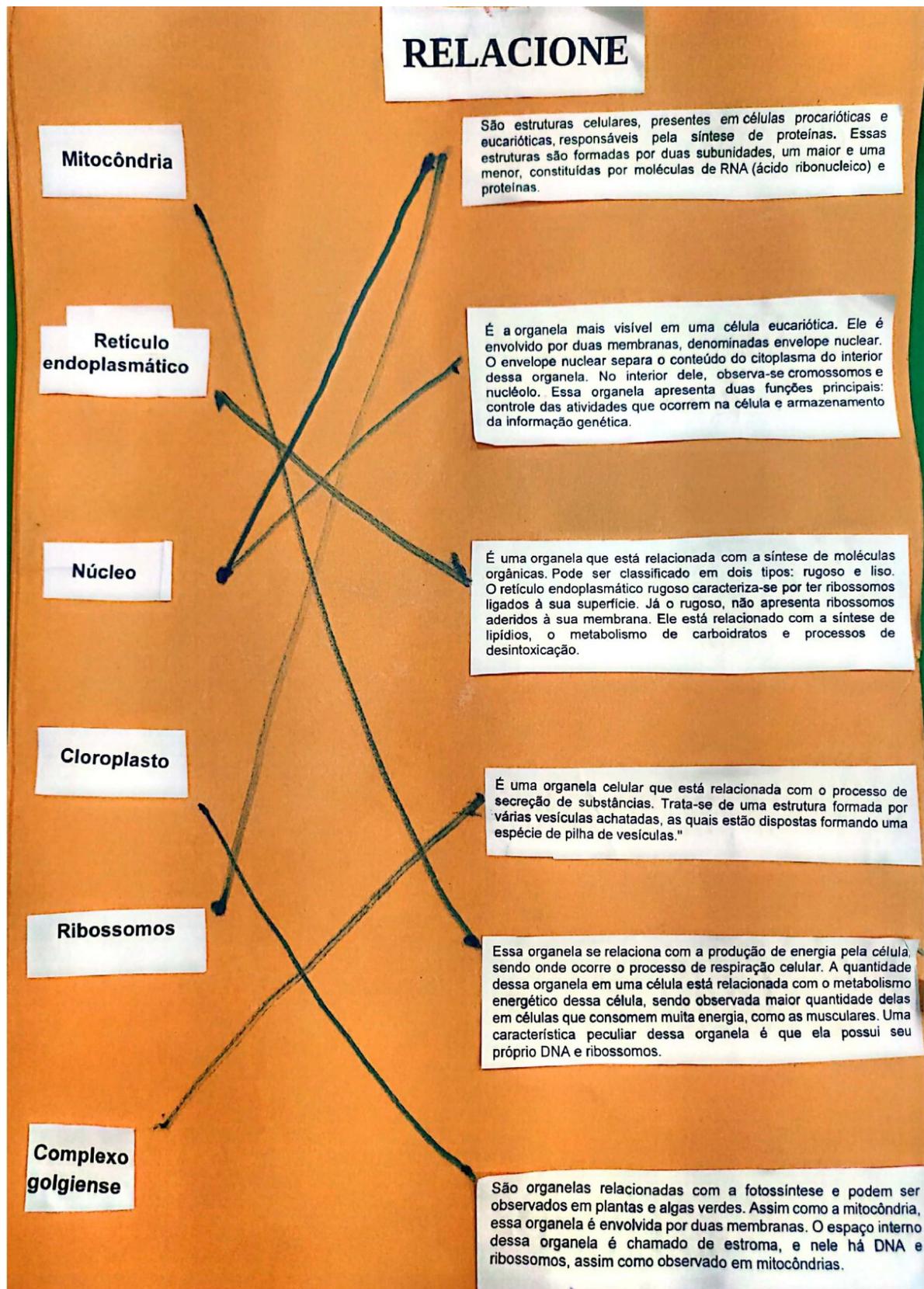
O tratamento para a doença mitocondrial tem como objetivo promover o bem-estar da pessoa e retardar a progressão da doença, podendo ser recomendado pelo médico o uso de vitaminas, hidratação e alimentação equilibrada. Além disso, é desaconselhado a prática de atividades físicas muito intensas para que não haja deficiência de energia para manutenção das atividades essenciais do organismo. Assim, é importante que a pessoa conserve a sua energia.

REFERÊNCIAS

LEMOS, Marcela. Doenças mitocondriais: o que são, causas, sintomas e tratamento. **Tua saúde**, 2022. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/doenca-mitocondrial/>. Acesso em: 14 out. 2022.

ANOTAÇÕES

APÊNDICE G – ATIVIDADE DESENVOLVIDA NA ESTAÇÃO II DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA



APÊNDICE H – ATIVIDADE DESENVOLVIDA NA ETAPA III DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Digamos que você recebeu a missão de explicar a função da membrana plasmática para um amigo seu. Quais características dessa estrutura você falaria para ele?

MEMBRANA PLASMÁTICA



